



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la
productividad en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Andagua Milla, Abencio Pedro (ORCID: 0000-0002-9021-5069)

Orizano Pérez, Oliver Ronaldo (ORCID: 0000-0001-5124-1494)

ASESOR:

Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson (ORCID: 0000-0001-6846-0837)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación dedicamos a nuestros padres, hermanos por el apoyo brindado constantemente desde el inicio a fin, además a nuestros profesores, asesores y compañeros por todo lo brindado.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres Máximo Andagua, Liliana Milla y Teodoro Orizano, Digna Pérez por su apoyo constante, a nuestros hermanos por apoyo incondicional desde el inicio a fin, y por creer en nosotros el deseo de superación y a todas las personas que estuvieron en este proceso para llegar a nuestra meta de ser profesional.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presentamos en conjunto ante ustedes la Tesis titulada: “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en panificadora Mary S.A., Independencia, 2019”, la misma que sometemos a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Los autores

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PRESENTACIÓN.....	iv
ÍNDICE.....	v
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Realidad problemática.....	13
1.2 Trabajos previos.....	25
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	29
1.4 Formulación del problema.....	36
1.5 Justificación de la Investigación.....	36
1.6 Hipótesis.....	37
1.7 Objetivos.....	38
II. MÉTODO.....	40
2.1 Tipo, Nivel, Diseño y Enfoque de Investigación.....	41
2.2 Operacionalización de variables.....	42
2.3 Población y Muestra.....	46
2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, Validez y Confiabilidad.....	46
2.5 Métodos de análisis de datos.....	49
2.6 Aspectos éticos.....	50
2.7 Desarrollo de la propuesta.....	50
III. RESULTADOS.....	112
IV. DISCUSIÓN.....	126
V. CONCLUSIONES.....	128
VI. RECOMENDACIONES.....	130
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	132
VIII. ANEXOS.....	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. América Latina y el Caribe: productividad total de factores.....	14
Tabla 2. Crecimiento de la industria panadera en el Perú.....	15
Tabla 3. Causas que conducen la baja productividad en el área de producción.....	16
Tabla 4. Lista de causas de baja productividad.....	18
Tabla 5. Matriz de correlación.....	19
Tabla 6. Los valores de diagrama de Pareto.....	21
Tabla 7. Ponderación de Factores y/o alternativas de solución.....	24
Tabla 8. Matriz de consistencia.....	39
Tabla 9. Matriz de Operacionalización.....	45
Tabla 10. Producción de panes de los últimos 6 meses.....	57
Tabla 11. Producción diaria, turno noche.....	58
Tabla 12. Diagrama de Análisis de proceso (1 coche de pan francés).....	59
Tabla 13. Diagrama de Análisis de proceso (3 coches de pan francés).....	60
Tabla 14. Medición de la eficiencia.....	61
Tabla 15. Medición de la eficacia.....	62
Tabla 16. Medición de la productividad.....	63
Tabla 17. Resumen de las Actividades.....	66
Tabla 18. Medición de Takt time.....	67
Tabla 19. Cronograma de plan de mejora.....	69
Tabla 20. Actividades a solucionarse que no generan valor.....	78
Tabla 21. Descripción de causas de actividades que no generan valor.....	71
Tabla 22. Factores que influyen en las actividades que no generan valor.....	79

Tabla 23.	Responsabilidades del Comité de Implementación de estandarización y VSM...	83
Tabla 24.	Auditoria Inicial de las actividades preliminares en Panificadora Mary S.A.....	84
Tabla 25.	Correcta clasificación de elementos.....	86
Tabla 26.	Elementos Innecesarios.....	87
Tabla 27.	Lista de herramientas necesarias a establecerse.....	89
Tabla 28.	Lista de herramientas necesarias y programa de limpieza.....	91
Tabla 29.	Resumen de actividades antes y después de la mejora.....	93
Tabla 30.	Diagrama de Análisis de proceso después de la mejora (1 coche).....	94
Tabla 31.	Diagrama de Análisis de proceso después de la mejora (3 coches).....	95
Tabla 32.	Medición de la eficiencia.....	99
Tabla 33.	Medición de la eficacia.....	100
Tabla 34.	Medición de la productividad.....	101
Tabla 35.	Resumen de las Actividades.....	104
Tabla 36.	Medición de Takt time.....	105
Tabla 37.	Recursos humanos para la implementación.....	107
Tabla 38.	Recursos materiales.....	108
Tabla 39.	Resumen total de costos.....	108
Tabla 40.	Datos previos para determinar VAN y TIR.....	109
Tabla 41.	Determinación de VAN y TIR.....	110
Tabla 42.	Resultado del análisis Económico.....	111
Tabla 43.	Estadística descriptiva de la variable productividad.....	113
Tabla 44.	Estadística descriptiva de Eficiencia.....	115
Tabla 45.	Estadística descriptiva de Eficacia.....	116

Tabla 46. Pruebas de normalidad Shapiro Wilk, Productividad.....	117
Tabla 47. Resultado de análisis de T-student, Productividad.....	118
Tabla 48. Análisis de la significancia de los resultados de T-Student, Productividad.....	119
Tabla 49. Pruebas de normalidad Shapiro Wilk, Eficiencia.....	120
Tabla 50. Resultado de análisis de Wilcoxon, Eficiencia.....	121
Tabla 51. Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon, Eficiencia.....	122
Tabla 52. Pruebas de normalidad Shapiro Wilk, Eficacia.....	123
Tabla 53. Resultado de análisis de Wilcoxon, Eficacia.....	124
Tabla 54. Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon, Eficacia.....	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Industria panificadora en el mundo.....	13
Figura 2. Diagrama de Ishikawa de panificadora Mary S.A.....	17
Figura 3. Diagrama de Pareto.....	22
Figura 4. Estratificación.....	23
Figura 5. Diagrama de recorrido.....	53
Figura 6. Organigrama de la empresa Panificadora Mary S.A.....	54
Figura 7. Organigrama del área de producción de Panificadora Mary S.A.....	54
Figura 8. Diagrama de operaciones del proceso.....	55
Figura 9: Resultados del pre-test de las dimensiones de la productividad.....	64
Figura 10. Mapa de la Cadena de Valor (VSM), del proceso productivo de pan francés...65	
Figura 11. Mapa de la Cadena de Valor a analizar y mejorar.....	71
Figura 12. Descripción de las actividades.....	72
Figura 13. Capacitación al personal.....	81
Figura 14. Comité de estandarización y Mapa de la Cadena del Valor.....	82
Figura 15. Tarjeta roja para el control de los elementos innecesarios.....	85
Figura 16. Actividad preliminar de clasificación.....	88
Figura 17. Materiales y herramientas ordenadas.....	90
Figura 18. Actividades unificadas y eliminadas.....	92
Figura 19. Mapa de la Cadena de Valor estandarizado.....	97
Figura 20. Resultados del post-test de las dimensiones de la productividad.....	102
Figura 21. Mapa de la Cadena de Valor después de la mejora.....	103

RESUMEN

La empresa panificadora Mary S.A., la cual desarrolla actividades de producción de todo tipo de panes y repostería, necesita mejorar su productividad en la elaboración de pan francés, dentro de las horas laborales establecidas por la empresa, documentar las actividades de trabajo para que así, todo trabajador nuevo pueda incorporarse de manera rápida al desarrollo de las actividades, capacitación a los trabajadores para que tengan el conocimiento de las herramientas que se están aplicando de la filosofía lean Manufacturing, rediseñar el VSM, con la finalidad de que los trabajadores sigan una secuencia de actividades y trabajar a un ritmo normal.

La presente investigación “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en panificadora Mary S.A., Independencia, 2019”, tiene como objetivo mejorar la productividad haciendo uso de las herramientas de Lean en este caso la estandarización y el VSM en el área de producción de panes.

La metodología de estudio realizada en el presente trabajo de investigación es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y de diseño cuasi-experimental. La población está conformado por la producción de pan francés de turno noche durante el mes de Mayo de 2019, teniendo 30 días laborales en el mes. En el mes de Agosto se realizó la implementación de la propuesta de mejora y se realizó una nueva medición en Septiembre de 2019. En análisis de los datos se hizo uso de programas como el Microsoft Excel y SPSS Versión 22, de modo descriptivo e inferencial.

Según los datos procesados en el SPSS Versión 22, se logró como resultado que la significancia es igual a 0.00 en los análisis realizados a los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia antes y después de la implementación, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna del investigador al ser menor a 0.05. Además, con el análisis descriptivo realizado en el programa Microsoft Excel la productividad incremento de un 78% a un 89%, con respecto a lo que es la eficiencia, incrementó de un 83% a un 90% y en la eficacia de un 93% a un 98%.

Palabras Clave: Lean Manufacturing, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The bakery company Mary SA, which develops production activities of all types of panels and pastries, needs to improve its productivity in the production of French bread, within the working hours established by the company, document the work activities so that, Every new worker can quickly incorporate into the development of activities, train workers to have the knowledge of the tools that are applying the Lean Manufacturing philosophy, redesign the VSM, with the implementation of the workers follow a sequence of activities and Work at a normal pace.

The present investigation "Application of Lean Manufacturing tools to improve productivity in bakery Mary S.A., Independencia, 2019", aims to improve productivity using Lean tools in this case the standardization and the VSM in the area of production of Panels

The study methodology carried out in this research work is applied, with a quantitative approach and a quasi-experimental design. The population is made up of the production of French bread night shift during the month of May 2019, having 30 business days in the month. In August the implementation of the improvement proposal was made and a new measurement was made in September 2019. In data analysis, programs such as Microsoft Excel and SPSS Version 22 were used, descriptively and inferentially.

According to the data processed in SPSS Version 22, it became as a result that the significance is equal to 0.00 in the analyzes performed to the indicators of productivity, efficiency and effectiveness before and after implementation, therefore, the null hypothesis is rejected and the alternative hypothesis of the researcher is accepted as it is less than 0.05. In addition, with the descriptive analysis performed in the Microsoft Excel program, productivity increased from 78% to 89%, with respect to what is efficiency, increased from 83% to 90% and in the effectiveness of 93 % 98%.

Keywords: Lean Manufacturing, productivity, efficiency, efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Global

A nivel macro, según el diario internacional *El economista* (2015), hace mención que la industria de la panificación a nivel global es equivalente a 461,000 millones de dólares, en el cual este mercado está montado por 91% de panaderías locales, artesanales, supermercados y bodegas, totalizando así 277,000 organizaciones, afirmada por la consultora IBIS World. Asimismo, cabe mencionar que el 9% faltante de este mercado mundial es liderado por la empresa Bimbo con una participación de 4%, acompañado por la empresa Mondel Internacional que participa con un 3%, Yamazaki que es otra empresa que tiene una participación de 2% y la empresa Kellogg's el cual tiene participación de 1% de esta industria panificadora.

Figura 1. *Industria panificadora en el mundo*

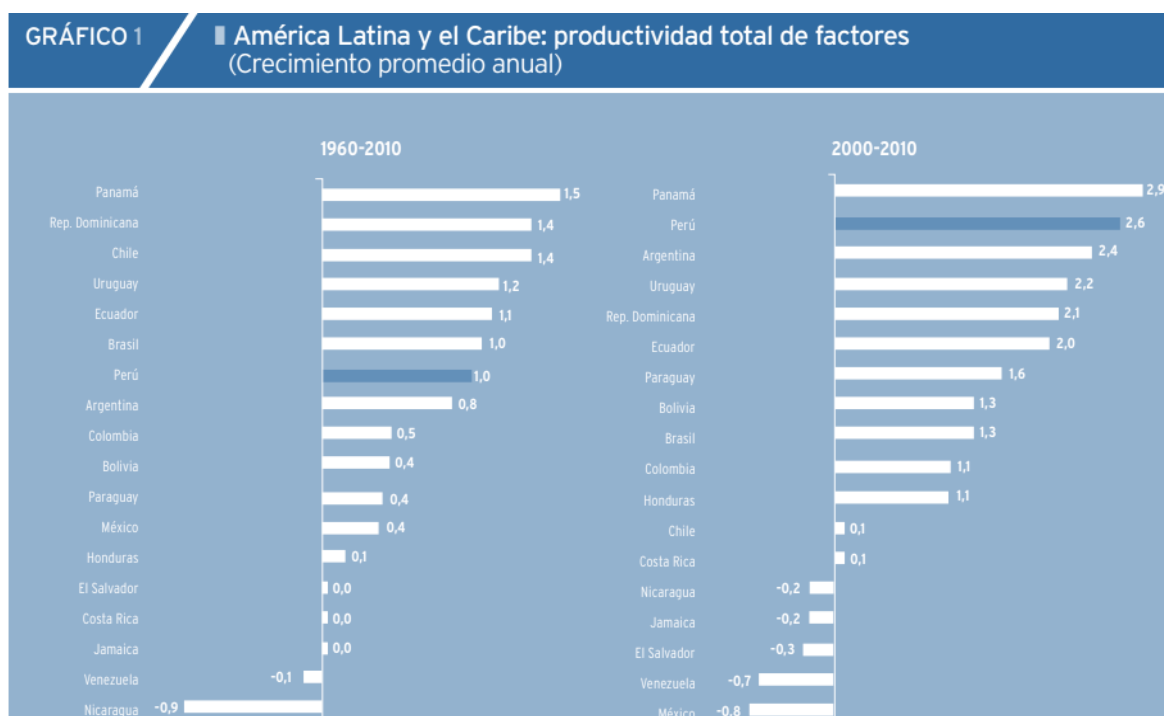


Fuente: *El economista*

Internacional

En el marco internacional según el diario El Economista (2013), la industria de la panadería y pastelería a escala industrial creció un 1,6% en valor en 2012, lo que en cantidades monetarias hace referencia a 3.430 millones de euros sustentada en el informe de la consultora DBK el cual recoge la actividad de 200 empresas del sector. Asimismo, precisó que la tendencia de crecimiento de este mercado español se está ejecutando de manera moderada, en España las ventas en 2012 aumentaron en un 1,2% y para el 2013 se hizo un pronóstico de crecimiento de 1%, siendo un 2 y 3% de crecimiento para el 2014. Pero todo lo pronosticado en este estudio no salió tal como se esperaba ya que la industria panificadora registró un estancamiento por segmentos lo cual junto a la industria pastelera y bollería retrocedieron en un 2,6%. Además BCR (2019), determina el crecimiento de productividad total de factores al año, el cual se aprecia en el gráfico siguiente. A nivel de Latinoamérica, durante los años de 1960 y 2010, el Perú ha mantenido un 1.0% de crecimiento en promedio anual. Asimismo en el Caribe durante los años 2000 y 2010, el Perú ha incrementado en un promedio de 2.6% de productividad.

Tabla 1. América Latina y el Caribe: productividad total de factores



Fuente: BCR

Nacional

En el Perú, la industria panificadora está cumpliendo un rol muy importante dentro de la economía tal como resalta en uno de sus artículos el diario La República (2018), La industria del pan suma un año arduo más de aumento concatenado, puesto que únicamente en los primeros seis meses de 2018 la preparación de productos de panadería creció 4,1%, ante los 3,5% que consiguió a lo largo del 2017, reveló el IESS. Tal como señala este diario, el crecimiento de la industria panificadora se está dando en pequeños porcentajes debido a diversos problemas y una de ellas es la de producción, en la que no se está alcanzando el plan de producción anual.

Tabla 2. *Crecimiento de la industria panadera en el Perú*

2017		2018	
ENERO	3.50%	ENERO	4.10%
FEBRERO		FEBRERO	
MARZO		MARZO	
ABRIL		ABRIL	
MAYO		MAYO	
JUNIO		JUNIO	

Fuente: *La república*

Local

Panificadora Mary S.A, es el objeto de estudio. Esta organización realiza la fabricación de productos de panadería, en el rubro de panificación, que incluye tanto la panadería como la repostería. Es determinante que la productividad sea alta, sin embargo, el proceso productivo desde la entrada de recursos hasta la salida de productos terminados presenta diferentes problemas que impiden que la productividad sea alta. Para poder identificar cuáles son las causas raíces del problema y con ello la deficiencia de la productividad se realizó el método de la observación en el cual se hizo uso de una cámara de celular y hoja de registro tal como se presenta en la (tabla 3). Después de considerar las posibles causas en hoja de registro se alineó respecto a la aplicación de las 6M, lo que posteriormente se ordenó y clasificó en un diagrama causal, el cual se representa en la (figura 2).

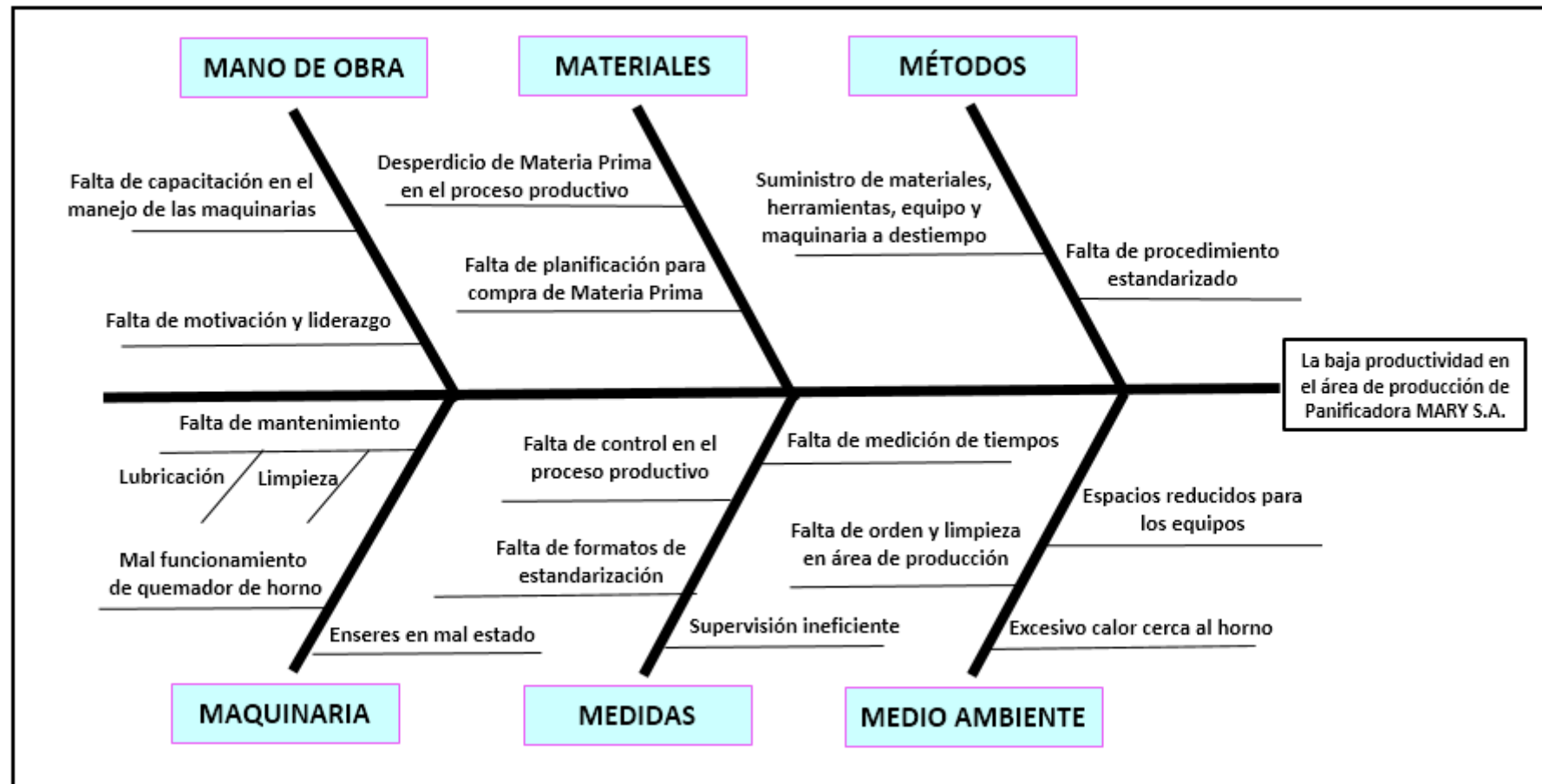
Tabla 3. *Causas que conducen a la baja y deficiente productividad en el área de producción de panificadora Mary S.A.*

	FICHA DE REGISTRO
Nº	CAUSAS
C1	Falta de capacitación en manejo de las maquinarias
C2	Falta de motivación y liderazgo
C3	Desperdicio de Materia Prima en el proceso productivo
C4	Falta de planificación para compra de Materia prima
C5	Suministro de materiales, herramientas, equipo y maquinaria a destiempo
C6	Falta de procedimiento estandarizado
C7	Mal funcionamiento de quemador de horno
C8	Falta de mantenimiento
C9	Enseres en mal estado
C10	Falta de control en el proceso productivo
C11	Falta de formatos de estandarización
C12	Falta de medición de tiempos
C13	Supervisión ineficiente
C14	Falta de orden y limpieza en área de producción
C15	Espacios reducidos para los equipos
C16	Excesivo calor cerca al horno

Fuente: *Elaboración propia*

Posteriormente se analizará los puntos que conducen a la baja y deficiente productividad en panificadora Mary S.A, los cuales perjudican en diferentes aspectos a la organización ya sea económico, social, etc. Se representan las causas en un diagrama de pescado.

Figura 2. Diagrama de Ishikawa de panificadora Mary S.A.



Fuente: *Elaboración propia*

En figura 2, Se evidencia las causas que originan la problemática, el cual hace referencia a la baja productividad en panificadora Mary S.A., entre ellas, las que afectan más la baja productividad son; Ausencia de control en el proceso productivo, tiempo ocioso de proceso, falta de procedimiento estandarizado, falta de mantenimiento en las maquinarias, desorden en área de almacenamiento, deficiencia en orden y limpieza del área de producción, sin formatos de control de calidad entre otros.

A continuación, en la (tabla N°4) se representa la lista de causas determinada anteriormente de manera ordenada.

Tabla 4. *Lista de causas de baja productividad*

N°	CAUSAS
C1	Falta de capacitación en manejo de las maquinarias
C2	Falta de motivación y liderazgo
C3	Desperdicio de Materia Prima en el proceso productivo
C4	Falta de planificación para compra de Materia prima
C5	Suministro de materiales, herramientas, equipo y maquinaria a destiempo
C6	Falta de procedimiento estandarizado
C7	Mal funcionamiento de quemador de horno
C8	Falta de mantenimiento
C9	Enseres en mal estado
C10	Falta de control en el proceso productivo
C11	Falta de formatos de estandarización
C12	Falta de medición de tiempos
C13	Supervisión ineficiente
C14	Falta de orden y limpieza en área de producción
C15	Espacios reducidos para los equipos
C16	Excesivo calor cerca al horno

Fuente: *Elaboración propia*

Con el objetivo de detectar y determinar las causas que originan y dañan más a la decreciente productividad y/o son prioritarias a solucionar se desarrolló una matriz de correlación con una puntuación de 0 y 1 respectivamente, 0; cuando no existe relación y 1; cuando existe relación. Luego se realizó la suma de los valores de manera horizontal para determinar el respectivo puntaje (frecuencia) de cada causa.

Tabla 5. Matriz de correlación

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	TOTAL
C1		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	6
C2	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4
C3	1	0		1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	7
C4	0	0	1		1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
C5	0	0	1	1		1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	7
C6	1	0	1	1	1		0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	11
C7	0	0	0	0	0	1		1	0	1	0	0	0	0	0	1	4
C8	1	1	1	0	0	1	1		1	1	1	0	1	0	0	0	9
C9	1	0	1	0	0	1	0	0		1	0	1	1	0	0	0	6
C10	1	0	1	0	1	1	0	1	1		1	1	1	1	0	0	10
C11	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1		1	0	1	0	0	7
C12	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1		1	0	0	0	8
C13	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0		1	0	0	9
C14	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1		1	0	6
C15	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1		0	5
C16	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0		3

0	No existe relación entre las causas de baja productividad
1	Existe relación entre las causas de baja productividad

Fuente: *Elaboración propia*

En tabla 5, se determinó la frecuencia (puntajes totales) de cada causa, en donde se aprecia que (C6) Falta de procedimiento estandarizado, (C10) Ausencia de control de proceso productivo, (C8) Falta de mantenimiento en las maquinarias, (C13) Tiempo ocioso de proceso, (C12) No hay medición de tiempos, (C5) Suministro de materiales, herramienta, equipo y maquinaria a destiempo así como también la Deficiencia en orden y limpieza en área de producción, tienen mayor enlace o relación con el resto de las causas. Por lo tanto con esta frecuencia determinada se elabora el diagrama de pareto.

A continuación, en la siguiente tabla N°6 se representan todas las causas de la problemática de manera descendente de acuerdo a sus respectivas calificaciones obtenidas, así mismo se realizó el porcentaje del ponderado acumulado con la finalidad de apreciar en un diagrama el nivel de causa – efecto de la baja productividad.

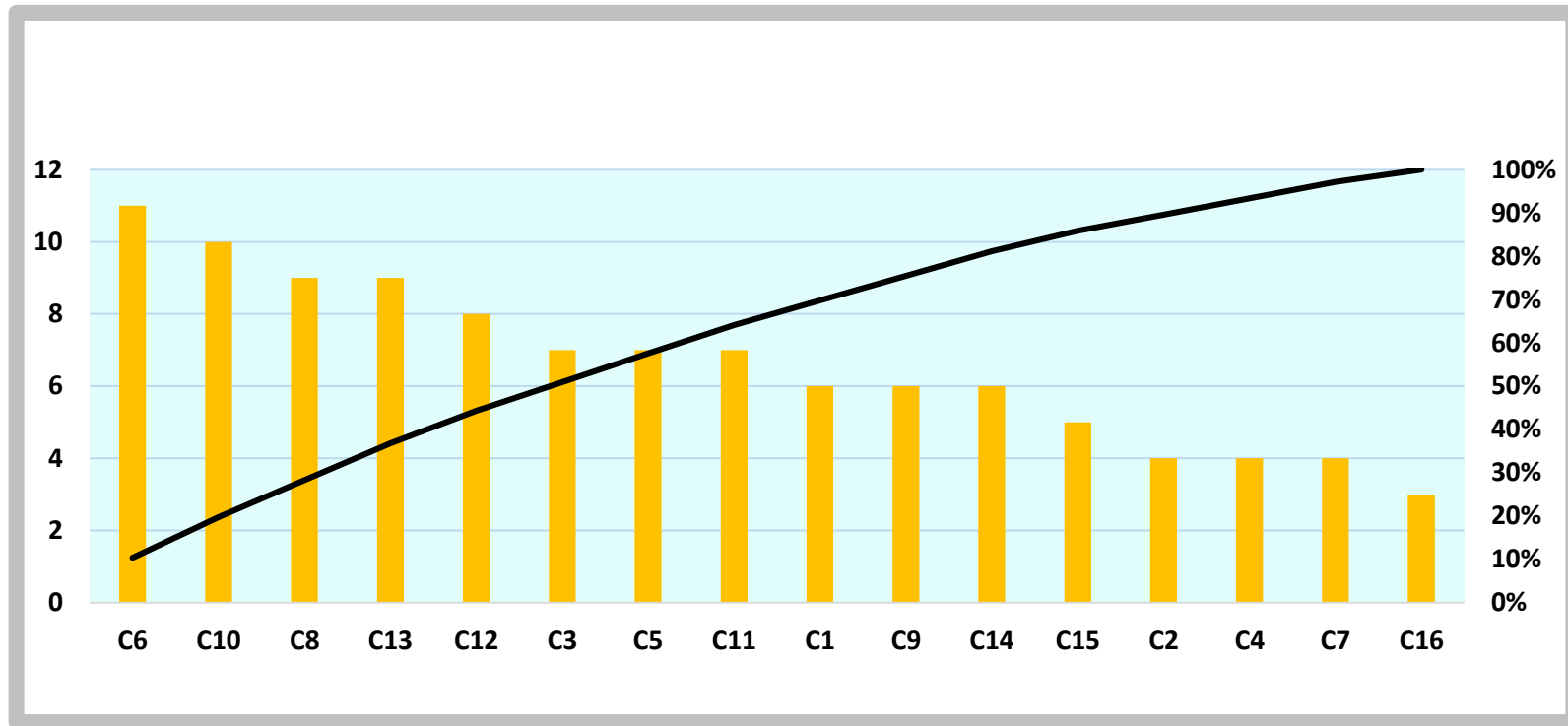
Tabla 6. Los valores de diagrama de Pareto

Nº	CAUSAS	FRECUENCIA	ACUMULADO	% ACUMULADO
C6	Falta de procedimiento estandarizado	11	11	10%
C10	Falta de control en el proceso productivo	10	21	20%
C8	Falta de mantenimiento	9	30	28%
C13	Supervisión ineficiente	9	39	37%
C12	Falta de medición de tiempos	8	47	44%
C3	Desperdicio de Materia Prima en el proceso productivo	7	54	51%
C5	Suministro de materiales, herramientas, equipo y maquinaria a destiempo	7	61	58%
C11	Falta de formatos de estandarización	7	68	64%
C1	Falta de capacitación en manejo de las maquinarias	6	74	70%
C9	Enseres en mal estado	6	80	75%
C14	Falta de orden y limpieza en área de producción	6	86	81%
C15	Espacios reducidos para los equipos	5	91	86%
C2	Falta de motivación y liderazgo	4	95	90%
C4	Falta de planificación para compra de Materia prima	4	99	93%
C7	Mal funcionamiento de quemador de horno	4	103	97%
C16	Excesivo calor cerca al horno	3	106	100%

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla representada se establecieron las causas que originan la problemática de manera descendente de acuerdo a los puntajes (frecuencia) obtenidos.

Figura 3. Diagrama de Pareto

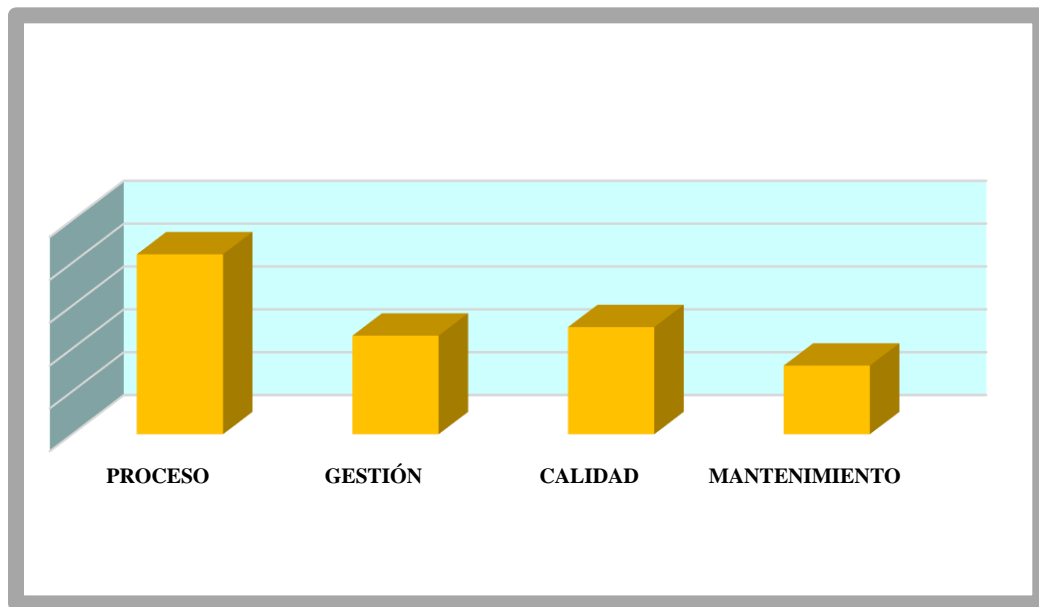


Fuente: *Elaboración propia*

De la figura 3, se determina que el 80% de las consecuencias del problema es generado por el 20% de las causas en el área de producción en panificadora Mary S.A.C., debido a (C6) falta de procedimiento estandarizado, (C10) ausencia de control de proceso productivo, (C8) falta de mantenimiento en las maquinarias, (C13) tiempo ocioso de proceso, (C12) no hay medición de tiempos, (C3) desperdicio de insumos. Las causas ya antes mencionadas son las que principalmente originan la baja productividad.

Posteriormente se desarrolló una clasificación de causas en diversos sectores correspondientes (procesos, gestión, calidad y mantenimiento) para realizar el estrato con el objetivo de determinar el área que abarca más causas.

Figura 4. Estratificación



Fuente: *Elaboración propia*

En figura 4, de acuerdo a estratificar por áreas, las causas más frecuentes se localizan en el área de proceso productivo por lo tanto nos determina la importancia de orientar soluciones al área de procesos.

En consecuencia se considera la siguiente lista de solución en la (figura 10) para poder determinar la metodología que se utilizará en este trabajo de investigación.

Tabla 7. Ponderación de Factores y/o alternativas de solución

MÉTODOS	CRITERIO				TOTAL	TASA PORCENTUAL
	COSTO DE METODO	TIEMPO DE EJECUCIÓN	ELIMINACIÓN DE CAUSAS	BENEFICIO PARA LA EMPRESA		
MRP	3	3	3	5	14	17%
AUTOMATIZACIÓN	3	3	1	3	10	12%
LEAN MANUFACTURING	5	5	5	5	20	24%
GESTION DE ALMACÉN	3	3	3	3	12	15%
ESTUDIO DE TRABAJO	3	1	5	5	14	17%
SEGURIDAD INDUSTRIAL	3	3	3	3	12	15%
					82	100%

ESCALAS	SIGNIFICADO
1	Significa que el factor A es importante para determinar B
3	Significa que A es moderadamente más importantepara determinar B
5	Significa que A es mucho más importante para determinar B

Fuente: *Elaboración propia*

Finalmente, de acuerdo con la matriz ponderación de factores se utilizará la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad de panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

1.2 Trabajos previos

Como parte del trabajo de ardua investigación se presentan diversos estudios de investigación tanto internacionales y nacionales relacionados con variable dependiente e independiente.

Namuche y Zare, en su tesis “Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparraguera para el año 2016”. Tesis (Para optar el título de Ingeniero Industrial). Trujillo – Perú: Universidad Nacional de Trujillo, Escuela de Ingeniería Industrial (2016). El presente proyecto tiene como finalidad objetiva implementar las herramientas de manufactura esbelta y así lograr que la productividad de la organización esparraguera aumente. Realizaron análisis de todos aquellos subprocesos que se ejecutan a lo largo de la producción. Elaborando un diagnóstico a todos aquellos subprocesos que se ejecutan dentro de la zona de producción en donde se detectaron los problemas más resaltantes; paradas operacionales de las maquinarias, tiempos flojos y muertos en las líneas de producción que se desarrollan manualmente. Para reducir estos problemas, el investigador aplicó la filosofía de manufactura esbelta o más conocida como Lean Manufacturing cogiendo como punto de partida la herramienta 5's. Además aplicó otras herramientas tales como Takt time, efectividad total de equipos y tiempo de cambio en menos de 10 minutos. Se concluye que al desarrollar las herramientas lean se logró el objetivo esperado incrementando la productividad de un 5%, así mismo se logró disminuir paradas operacionales de corrección y prevención, horarios de ciclo, cajas en mal estado y sobre todo la reducción del tiempo improductivo.

García y Olazabal, en su tesis “Plan de mejora continua en el proceso productivo de harina de leche en la procesadora agroindustrial Muchick s.a”. Tesis (Para optar el título de Ingeniero Industrial). Pimentel – Perú (2016). El desarrollo de esta investigación se basó específicamente en el producto, en el cual se tenía que perfeccionar la calidad del producto y en consecuencia subir el nivel de producción a través de un exhaustivo plan de mejora continua porque la organización tenía deficiencias a lo largo del proceso de producción de harina, para ello tuvieron que conocer primero el estado situacional actual de la organización para poder ver los problemas más críticos a través de un mapeo de flujo de valor. De acuerdo a los resultados, implementaron herramientas lean tal es el caso de Mantenimiento Productivo Total (TPM) y las 5 S. Implementar ese sistema de mejora continua les costó S/. 20,690.20 logrando un margen de beneficio al año de S/.35,256.00. La conclusión nos plantea el incremento de la productividad en un 2% diario.

Paz, en su tesis “Propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería EL PROGRESO E.I.R.L. para el incremento de la producción”. Tesis (Para optar el título de Ingeniera Industrial). Chiclayo – Perú (2016). La finalidad fue incrementar la productividad del proceso productivo, aplicando el estudio de trabajo, tiempos, movimientos y diagramas de proceso, a través de ello se lograron dar con una problemática bien crítica que aquejan la baja productividad en un 31,56% de actividades improductivas y luego de aplicar la mejora, la productividad era de 56,75%.

Espinoza, en su tesis “Aplicación de herramientas de manufactura esbelta para mejorar la productividad de la planta panificadora en supermercados peruanos s.a.”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). Lima – Perú: Universidad Privada César Vallejo, escuela de Ingeniería Industrial (2017). El objetivo de este trabajo fue hacer que la productividad incremente en la planta panadera de la empresa, para ello utilizaron dos herramientas como VSM y Jidoka de la manufactura esbelta. En conclusión con las herramientas aplicadas se llegó al objetivo de aumentar la productividad en un 4.8% en la planta panificadora.

Salazar, en su tesis “Mejora en la productividad durante la fabricación de cabina cerrada implementando Lean Manufacturing en una empresa privada metalmecánica”. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial y Comercial). Lima – Perú: Universidad San Ignacio de Loyola, Escuela de Ingeniería y Comercial (2017). El objetivo de este proyecto se basó en la mejora de productividad en el tiempo de los procesos de elaboración de cabinas cerradas en la organización Polinomio S.A.C., en la cual existe demora en la entrega de productos al cliente. Para ello fue necesario elaborar procesos sistemáticos ordenados y adecuados para eliminar actividades innecesarias y seguir registros estables. Para el ordenamiento e higiene de las respectivas zonas se utilizó la herramienta 5’s, por otro lado se desarrolló la estandarización de los procesos para mejorar los procedimientos y finalmente se elaboró una sistemática distribución de planta. En conclusión el autor logró llegar al objetivo propuesto incrementando la productividad en 25% utilizando herramientas lean.

Linares, en su tesis “Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Soquitex”. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial). Lima – Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Escuela de Ingeniería Industrial (2018). La presente tesis se objetó en ejecutar un sistema de trabajo con el afán de agudizar los costos y mejorar la productividad. Para ello se utilizaron diversas herramientas lean tales como Heijunka para la distribución de pedidos a través de pequeños lotes de trabajo, Tiempo takt con esta

herramienta se mejoró el ritmo de producción y así cambiar la secuencia de actividades en todos los puestos de trabajo y finalmente con 5's se logró que el ordenamiento e higiene mejoran en todas las áreas de trabajo. En conclusión los tiempos de retraso se redujeron en un 18% de pedidos totales, el giro de los inventarios incrementó en 10% y la productividad mejoró en 15%.

Patiño, en su tesis “Aplicación de metodología Lean Manufacturing para una línea de producción en el sector automotriz”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). México – México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería (2017). El presente trabajo tuvo como prioridad mejorar el desarrollo de la línea de producción y calidad basándose en la filosofía Lean. Para ello se utilizó herramientas 5's, Kaizen, Estandarización, siete desperdicios, mapeo de procesos, diagrama de espagueti y balanceo de línea de producción. Finalmente se concluye que el uso correcto de la filosofía Lean ayudó en el aumento de la productividad y calidad en el sector automotriz.

Castrejón, en su tesis “Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico”. Tesis (Para obtener el título de maestra en Ingeniería). México – México: Instituto Politécnico Nacional, Unidad Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (2016). La finalidad de este proyecto, se basó en ampliar la efectividad total de los equipos, diseñar mejoras del área de empaque y determinar áreas de oportunidad a través de las herramientas Lean. Para ello se utilizaron herramientas como Kaizen para la minimización de documentos del área de empaque, además de ello implementaron 5's y finalmente la estandarización para los ajustes y limpiezas. Se concluye que al implementar herramientas Lean mejoró la OEE en un 30%.

Beltrán y Soto, en su tesis “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la Empresa HLF Romero S.A.C.”. Tesis (Para optar el título de Ingeniero Industrial). Bogotá – Colombia: Universidad de Salle, Facultad de Ingeniería programa de Ingeniería Industrial (2017). Esta tesis, se basó específicamente en aplicar herramientas Lean para mejorar y solucionar los problemas del área de recepcionamiento y despacho. En las áreas intervenidas se aplicó herramientas KAIZEN, 5's, SMED y VSM. En conclusión, el aplicar herramientas Lean permitieron rebajar los tiempos de aguante y reducción de movimientos sin valor en 20% y 7,2% en área de despacho un 23,6% y 37,2% sucesivamente y finalmente los tiempos de ciclo también se redujeron a 52.8 m. en el VSM y diagrama de recorrido.

Chancay, en su tesis “Análisis para disminuir los desperdicios de espumas en la empresa Chaide Chaide S.A. aplicando Manufactura Esbelta”. Tesis (Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial). Guayaquil – Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial (2017). El principal objeto de estudio en esta tesis fue reducir desperdicios de espumas en la zona de poliuretanos de la organización Chaide Chaide S.A. haciendo uso de herramientas Lean, ya que los desperdicios generados en la sección de espumas ocasionaron subir costos de producción. Por ello se utilizó la herramienta 5's con la finalidad de fomentar una cultura de calidad para reducir los desaciertos de las personas durante el proceso. Se concluye que poner en marcha las 5's, herramienta Lean, ayudó a disminuir los residuos de la zona poliuretánica de organización.

Choez, en su tesis “Optimización del proceso de facturación convenio MSP aplicando Values Stream Mapping como herramienta de Lean en un hospital de Guayaquil”. Tesis (Para la obtención de título de Ingeniero Industrial). Guayaquil – Ecuador: Universidad de Guayaquil, facultad de Ingeniería Industrial departamento académico de titulación (2018). El objetivo en el que se basó este trabajo, es perfeccionar la sucesión de facturación de las cuentas médicas de los pacientes a través de la implementación de la herramienta Values Stream Mapping dibujando el proceso tal como está, mostrando cada una de las etapas identificándose sobre el mapa las actividades que no agregan valor. Se finaliza que la ejecución del Lean, optimizó los diversos procesos de facturación, además obteniendo un ahorro de 967.102 usd anuales.

Díaz, en su tesis “Implementación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad”. Tesis (Para obtener el título de química farmacéutica bióloga). México – México: Universidad Nacional Autónoma de México, facultad de química (2015). El presente trabajo tuvo la obligación de mejorar productividad en base a herramientas Lean tales como; SMED, Takt time, TQM, TPM y VSM los cuales persiguen mejorar el sistema de fabricación eliminando desperdicios del proceso productivo y a aquellas actividades que no originan valor diferenciado al producto terminado y por ende los clientes no se ven dispuestos a costear. Se concluye que al implementar herramientas Lean, la productividad mejoró, por consiguiente, también mejoró la comunicación continua ante el personal logrando como resultado la optimización de los mismos, evaluado y confirmado mediante indicadores de productividad.

Caro, en su tesis “Análisis de Layout en el contexto de Lean Manufacturing en muelle de la naviera Transmarko s.a.”. Tesis (Para optar el título de Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt – Chile: Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingeniería Civil Industrial (2016). El objetivo

de este proyecto fue proponer la mejor distribución o Layout del muelle para así disminuir la congestión, costos y tiempos en el desarrollo de las instalaciones interiores considerando herramientas Lean junto con algunas estrategias de Layout. Para el cual se utilizó la herramienta de Lean Manufacturing (VSM) y referente al método tradicional Layout (metodología SLP) y se implementó en cuatro etapas. Se concluye que se logró con el objetivo de reducir distancia del muelle de carga ante el almacenamiento de 2.332 a 1070 (km) así como también se redujeron los tiempos por el buen VSM que se desarrolló.

1.3 Teorías relacionadas al tema

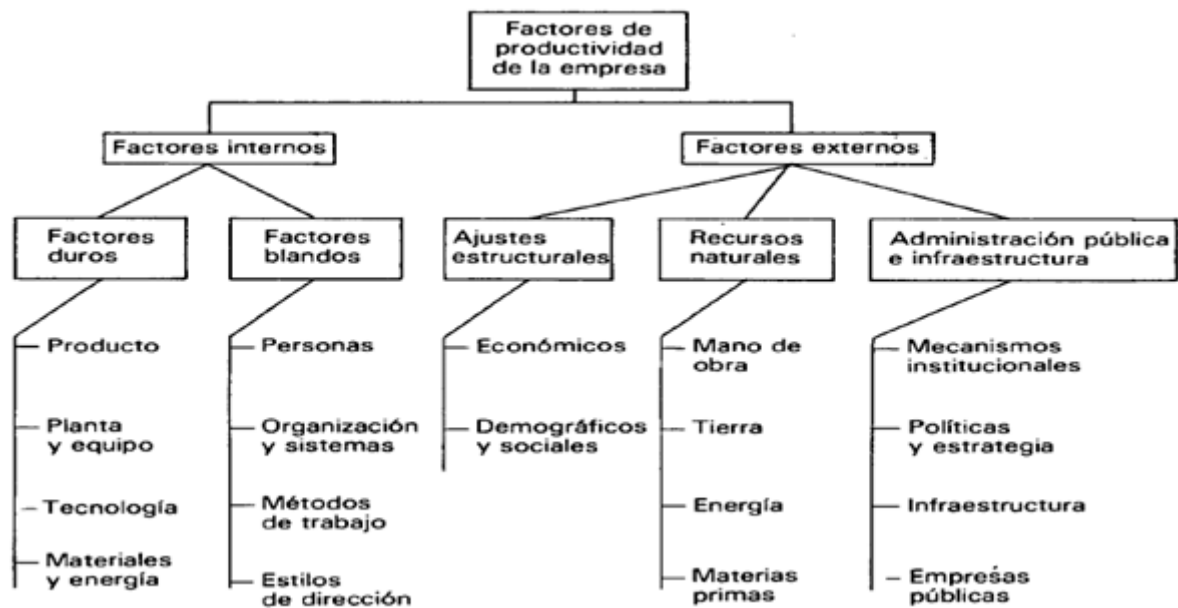
1.3.1. Productividad

En la industria manufacturera, la productividad tiene un rol muy importante en el desarrollo, desempeño e incremento económico dentro de una organización. Por otro lado, el aumento constante de la productividad va permitir que se desarrolle una óptima calidad de vida dentro de la sociedad. Según Gutiérrez (2014), nos menciona que:

La productividad trata sobre los resultados que se generan en un proceso, por lo cual aumentar la productividad es conseguir superiores resultados tomando en cuenta los recursos empleados para originarlos. Generalmente, la productividad está medida por el cociente compuesto por los resultados obtenidos y los recursos empleados [...] (p.41).

Como señala el autor, la productividad va depender mucho de cómo se está ejecutando el desarrollo de las tareas y operaciones a lo largo de todo el proceso productivo, en el cual va repercutir mucho la manera en el que se estén utilizando los recursos de manera óptima.

Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa



Fuente: Adaptado de S. K. Mukherjee y D. Singh, 1975, pág. 93.

El factor de productividad de una organización va repercutir mucho en la tenencia de medidas internas o externas los cuales van a impactar en la modificación de los comportamientos dentro de una empresa y su productividad a largo plazo.

1.3.1.1 Tipos de productividad

Sumanth, en su libro “Ingeniería y administración de la productividad” (1992), hacen mención de tres puntos importantes donde se desglosa la productividad:

- **Productividad parcial:** En este tipo de productividad, los parámetros que se involucran para la medición y análisis se da en relación a la cantidad que se produce entre un solo tipo de insumo. En este punto se pueden relacionar todos aquellos elementos que intervienen a lo largo y ancho de la producción.

Con el resultado que se obtiene de este indicador, se puede analizar y establecer de manera independiente de cómo es el desempeño y desarrollo de cada factor que intervinieron y ver el nivel de productividad.

- **Productividad de factor total:** Este indicador conocido por sus siglas (PFT), muestra cercanía al indicador anterior, en la cual está presente la cantidad producida, pero en comparación de la productividad parcial, en este indicador se tiene como pilar la intervención de la sumatoria de diversos factores. Por otro lado, a comparación del indicador de productividad total. En este indicador (PFT), el monto que se produce se refleja en términos netos, que en otras palabras en la productividad ya se incluye el valor extra que poseerá en el mercado.
- **Productividad total:** Es la relación de la producción total obtenida entre la sumatoria de todos los factores de insumo. Con este indicador se va poder visualizar la productividad de toda la materia prima y la cantidad producida a escala mayor o total. Con el resultado que se obtiene, se va poder ver el incremento o disminución que la producción ha tenido que pasar a lo largo de su proceso.

Por último, Barnes, Eroles y Estivill (1998, p. 107). Considera que la productividad se puede establecer hallando por medio de las unidades ejecutadas en un cierto tiempo, debido a lo cual esta se relaciona en dos recursos, la eficiencia que determina el tiempo concreto y el tiempo no aprovechado, y por otro lado la eficacia que determina las cantidades fabricadas por hora de trabajo, de acuerdo a lo señalado por los autores se considera la presente fórmula:

$$P = EFI \times EF$$

P = Productividad

EFI = Eficiencia

EF = Eficacia

1.3.2. Eficiencia

La eficiencia es un punto muy apreciado en el desarrollo de la productividad ya que ésta prácticamente se basa en el cumplimiento de objetivos propuestos utilizando de manera óptima los recursos. Según Gutiérrez, (2014). La eficiencia: "[...] es procurar la optimización de recursos e intentar que no haya desperdicio de los mismos [...]" (p.41). Tal como señala el autor, la eficiencia es alcanzar una producción mayor con menos recursos utilizados y por ende alcanzar una mayor productividad.

Mediante lo expuesto el autor considera la siguiente fórmula:

$$EFI = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$$

EFI = Eficiencia

TPPF = Tiempo programado de producción de pan francés

TRPF = Tiempo real de producción de pan francés

1.3.3 Eficacia

La eficacia es otro elemento imprescindible que está presente en el proceso de producción, la cual encierra el cumplimiento y logro de las metas establecidas sin que importe el manejo de los recursos. Según Gutiérrez (2014) hace mención que: “el término de la eficacia tiene que ver con el nivel en que se hacen acciones organizadas y llegan alcanzar los efectos esperados [...] sin importar el uso de recursos para lograr los resultados” (p.20). Como nos muestra el autor, la ejecución de la eficacia se remonta al cumplimiento y logro de los objetivos propuestos de producción, en el cual no se va a tener en consideración alguna la cantidad de elementos sacrificados para cumplir el objetivo.

Mediante lo expuesto el autor considera la siguiente fórmula:

$$EF = \frac{CPROD}{CPROG} \times 100\%$$

EF = Eficacia

CPROD = Cantidad de pan francés producido

CPROG = Cantidad de pan francés programado

1.3.4. Lean Manufacturing

Hernández y Vizán (2013) manifiestan a la filosofía Lean Manufacturing como:

Filosofía de trabajo, enfocado en los individuos, en la que establece la manera de optimizar un sistema de producción centrándose en detectar y borrar toda clase de “desperdicios”, [...] que se manifiestan en el proceso de producción: exceso de procesado, sobreproducción, inventario, tiempo de espera, transporte y movimientos no óptimos. (p.10)

En efecto de acuerdo a los autores podemos afirmar que la filosofía del Lean Manufacturing es un modelo de gestión que está constituida por una serie de herramientas tales como; TPM, Las

5s, SMED, Kanban, Six sigma, Poka yoke, entre otros; que está encargada básicamente en la eliminación de desperdicios, las cuales no genera productividad a la empresa.

De acuerdo con el autor podemos decir que el despilfarro es una de las causas más críticas que se deben dar prioridad para solucionarlas de la manera más rápida en toda empresa manufacturera, ya que éstas, lo principal que logran es aumentar costos y reducir la productividad.

1.3.4.1. Principios del sistema lean Manufacturing

Esta metodología fue diseñada en Japón a comienzos de los años 50 por Taiichi Ohno, esta metodología de mejora continua fundamentalmente buscaba eliminar secuencias innecesarias en producción de autos.

Según Ohno (1995): Los 8 desperdicios de Lean Manufacturing son:

- Sobreproducción
- Tiempos de espera
- Transporte y almacenaje
- Tiempos de proceso innecesarios
- Inventarios
- Movimiento
- Defectos
- Recurso humano mal empleado

Cabe resaltar que cada uno de estos ocho desperdicios ya sea en mayor o menor medida restan desarrollo a la empresa, ocasionando pérdidas que muchas veces serán irreversibles, pero para Taiichi Ohno existe un desperdicio más es decir el octavo desperdicio el cual es el “talento de la gente”. Por lo tanto, el objetivo de esta metodología es eliminar desperdicios y en consecuencia lograr la mejora de la calidad del producto.

1.3.4.8. Estandarización

La metodología de estandarización es uno de los pilares clave para poder desarrollar en su totalidad la filosofía Lean. Esta metodología se ejecuta cuando en una empresa manufacturera u otras hay desniveles en los resultados tanto de los procesos y operaciones que normalmente

su desarrollo es igual, pero son ejecutados por diferentes operarios. Es decir, que hay variación y desnivel de productividad en las áreas donde el desarrollo de los trabajos es igual.

Según Hernández y Vizán, (2013);

Los estándares son descripciones y/o explicaciones gráficas y escritas que nos facilitan el uso de tácticas infalibles y fiables dentro de una empresa en la cual nos brindan los conocimientos detallados y exactos de lo que se tiene que realizar tales como las maquinarias, tipos de materiales, métodos eficaces y mediciones, teniendo así como objetivo crear productos con excelente calidad, seguro, económico y veloz. (p. 45).

Tal como señalan los autores, al desarrollar un sistema de estandarización, se van a reducir en gran cantidad los costos y tiempos muertos ya que todo va estar registrado, asimismo la incorporación de nuevos trabajadores al área de trabajo será mucho más sencilla y beneficiará en su totalidad a la empresa.

Con la estandarización, evitamos la inestabilidad en los procesos ya que es la manera más segura, más óptima y con mayor calidad para realizar un trabajo.

Elementos de la estandarización:

- Esclarecer en su totalidad el proceso actual.
- Análisis y evaluación del Takt time, el cual nos hace mención a qué ritmo de trabajo se deben ejecutar los diversos productos a lo largo del proceso de producción cumpliendo estándares de los diversos compradores, en caso el ritmo de la tarea sea el inadecuado, con el estudio Takt time se puede modificar el proceso.

Takt time

Los autores MOHD, Jafri y MOJIB, Seyed, (2015), mencionan que: “El Takt time juega un papel principal en los sistemas de fabricación. Muchas fábricas corren [...] sin saber [...] que esas unidades industriales pierden o cómo van las cosas minuto a minuto como un sentido de grano fino [...]” (p.5). Tal como mencionan los autores, el Takt time mide el ritmo de producción, es decir en cuanto tiempo se debe fabricar un producto, por ello tiene un rol muy importante dentro de los sistemas de fabricación ya que con él se puede tomar la decisión de realizar mayor producción.

Tal como mencionan los autores, Takt time marca la medida del ritmo de trabajo a lo largo de la producción. Esto conlleva a que si la producción se desarrolla bajo este sistema Takt time, la medida de producción se sincroniza con el de pedidos o ventas, para determinar el ritmo o velocidad se debe producir para evitar sobreproducción.

De acuerdo a los autores se tiene la siguiente fórmula:

$$Takt\ Time = \frac{W}{D}$$

W = Tiempo de trabajo

D = Producción requerida

1.3.4.9. El Mapa de La Cadena de Valor (VSM)

En la actualidad todas las empresas sin excepción están en el deber de implementar diversas técnicas que ayuden a mejorar su productividad, y con ello pueda desenvolverse de manera competitiva en el mercado, una herramienta a mitigar este problema es el VSM, según los autores Dos Santos, Zelio, VIEIRA, Leandro y BALBINOTTI, Giles, 2015, definen al VSM como: “[...] una técnica utilizada en la fabricación magra para identificar flujos logísticos (material y la información) necesarios para producir y entregar un producto/servicio [...]” (p.6).

Tal como mencionan los autores, el VSM permite reconocer todos aquellos puntos que se involucran en el desarrollo de un producto de la empresa o en todo caso en uno de servicio.

Por otro lado, los autores Carmen Baena [et al.]. (2010), definen al VSM como: “la representación gráfica del desempeño de una compañía, que posibilita detectar las actividades u ocupaciones que no generan valor y por las que el comprador no está interesado en abonar” (p.27). Como mencionan los autores permite identificar aquellas tareas que se realizan desde el pedido de un producto hasta la entrega final del cliente a lo largo del proceso de producción.

De acuerdo a la definición que realizan los autores, se plante a la siguiente fórmula:

$$AGV = \frac{TA - ANGV}{TA}$$

TA = Total de Actividades

ANGV: Actividades que no generan valor

AGV: Actividades que generan valor

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿De qué manera la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en panificadora Mary S.A., Independencia 2019?

1.4.2 Problema específico

¿De qué manera la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en panificadora Mary S.A., Independencia, 2019?

¿De qué manera la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en panificadora Mary S.A., Independencia, 2019?

1.5 Justificación de la Investigación

1.5.1 Económica

Ríos (2017), manifiesta que, “la justificación económica muestra utilidad de ganancia sobre el fundamento del fruto del análisis” (p. 54).

Al implementar herramientas de la filosofía manufactura esbelta se conseguirá mejorar la productividad de panificadora Mary S.A., dado estas herramientas de filosofía Lean permiten reducir los desperdicios, tiempos muertos, costos, mermas y entre otros, por ende, los resultados que se logran en este trabajo de investigación permitirán a la panificadora mejorar su rentabilidad y su crecimiento económicamente.

1.5.2 Social

Según Ríos (2017), la justificación social, “se conceptualiza principalmente con el bien de la sociedad involucrada con los resultados esperados” (p.54).

Este trabajo se enfoca en implementar herramientas de la filosofía manufactura esbelta en panificadora Mary S.A., estas herramientas permitirán solucionar los problemas identificados, por ende, permitirá que la empresa brinde un buen producto de calidad a sus clientes y queden satisfechos de ello y de esa manera ganar nivel de confiabilidad para tener una gran ventaja competitiva.

1.5.3 Metodológica

Valderrama (2019), en su libro, manifiesta respecto a justificación metodológica, lo siguiente;

“hace alusión a la utilización de procedimientos específicos y metódicos que sirven de complemento para el estudio de casos idénticos al investigador” (p. 411).

En esta investigación se pone en práctica las herramientas Lean como lo es el VSM y Estandarización, además instrumentos de medición como el cuestionario y el check list para medir las dos variables dependiente e independiente.

1.5.4 Teórica

Valderrama (2019), en la definición de una justificación teórica indica: “esta justificación nace debido a la inquietud que se genera por parte de los investigadores, con el objetivo de agudizar y tener un respaldo teórico frente al problema” (p. 140).

El presente trabajo de investigación busca brindar mayor conocimiento sobre la aplicación y desarrollo de herramientas Lean y la manera de cómo esta herramienta mejora significativamente la productividad en panificadora Mary S.A., de igual manera este trabajo de investigación servirá como respaldo y antecedente para otras investigaciones con las mismas variables.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en panificadora Mary S.A., Independencia, 2019

1.6.2 Hipótesis específico

La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en panificadora Mary S.A., Independencia, 2019

La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en panificadora Mary S.A., Independencia, 2019

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar cómo la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en panificadora Mary S.A., Independencia, 2019

1.7.2 Objetivo específico

Determinar cómo la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en panificadora Mary S.A., Independencia, 2019

Determinar cómo la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en panificadora Mary S.A., Independencia, 2019

Tabla 8. Matriz de coherencia

MATRIZ DE COHERENCIA		
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
GENERALES		
¿De qué manera la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en panificadora MARY S.A. Independencia 2019?	Determinar como la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en panificadora MARY S.A. Independencia, 2019.	La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en panificadora MARY S.A. Independencia, 2019.
ESPECIFICOS		
¿De qué manera la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en panificadora MARY S.A. Independencia, 2019?	Determinar como la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en panificadora MARY S.A. Independencia, 2019.	La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en panificadora MARY S.A. Independencia, 2019.
¿De qué manera la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en panificadora MARY S.A. Independencia, 2019?	Determinar como la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en panificadora MARY S.A. Independencia, 2019.	La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en panificadora MARY S.A. Independencia, 2019.

Fuente: *Elaboración propia*

II. MÉTODO

2.1 Tipo, Nivel, Diseño y Enfoque de Investigación

2.1.1 Tipo de Investigación

En este proyecto, el tipo de investigación que se desarrolla es aplicada, en consecuencia se usan los conocimientos teóricos y estratégicos que ayude a que los investigadores puedan responder a los problemas en determinada situación concreta en panificadora Mary S.A., es longitudinal porque este estudio consiste en estudiar, evaluar y medir por un periodo prolongado de tiempo, por ende, se mide la variable dependiente (productividad) antes y después de implementar las herramientas de manufactura esbelta.

2.1.2 Nivel de Investigación

Este proyecto que se lleva a cabo es de nivel explicativo porque pretende mostrar la causalidad entre las variables. Hernández (2016) menciona que: “la investigación explicativa tiende a pasar la barrera de la descripción de sucesos en el lugar de vínculos entre conceptos; es decir, están encaminados a contestar las causas de las realidades y del suceso material o social” (p.95).

2.1.3 Diseño de Investigación

Según Hernández (2016): “La experimentación tiene como finalidad manipular los tratamientos, influencias o estímulos (denominados variables que no dependen de otra variable) para así analizar sus efectos en las demás variables (las que sí dependen de otra variable) en un estado de control” (p.129).

El presente proyecto titulado: Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en panificadora Mary S.A. Independencia, 2019, es una investigación experimental, cuyo sub diseño es pre-experimental ya que se encargará de fijar la razón que se presenta entre la causa y el efecto, es decir como la variable independiente provoca una reacción, un efecto en la variable dependiente.

2.1.4 Enfoque de Investigación

Hernández (2016), menciona que:

El enfoque de investigación cuantitativo es sucesivo o secuencial y se puede probar, cada fase sucede a la que continúa y no se puede “brincar” los pasos establecidos. La categoría es altamente rigurosa, sin embargo se puede rediseñar alguna etapa. Se origina con una idea que va reduciéndose hasta que sea delimitada, para luego derivar objetivos concisos e interrogantes de investigación, se realiza una exhaustiva revisión de conceptos para desarrollar un marco conceptual. De las cuestiones

se realizan hipótesis y con ellas se establecen las variables; se delinea una planificación para ponerlas a prueba; se contrastan las variables en un entorno específico; se obtienen las medidas a través de procedimiento estadístico y se separa una serie de cierres en proporción a las hipótesis. (p.4).

El enfoque que presenta este proyecto es cuantitativo ya que se basa en una serie de secuencias para obtener resultados y probar la hipótesis, para ello será muy necesario el uso de medida numérica e indagación estadístico, para que de esa manera se sustente los resultados con pruebas teóricas.

2.2 Operacionalización de variables

2.2.1 Variable Independiente: Lean Manufacturing

Hernández y Vizán (2013) manifiestan a la filosofía Lean Manufacturing como:

Filosofía de trabajo, enfocado en los individuos, en la que establece la manera de optimizar un sistema de producción centrándose en detectar y borrar toda clase de “desperdicios”, [...] que se manifiestan en el proceso de producción: exceso de procesado, sobreproducción, inventario, tiempo de espera, transporte y movimientos no óptimos. (p.10)

2.2.1.1 Dimensiones

El Mapa de la Cadena de Valor (VSM)

Según Rajadell y Sánchez (2010), definen al Mapa de la Cadena de Valor (VSM) como:

[...] Una visión del negocio donde se muestra tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Se trata de plasmar en un papel de una manera sencilla y visual, todas aquellas actividades que se realizan actualmente para obtener un producto, para identificar así cuál es la cadena de valor (actividades necesarias para transformar materiales e información en un producto terminado o en un servicio). (p.35).

Se utilizará el siguiente indicador:

$$AGV = \frac{TA - ANGV}{TA}$$

TA = Total de Actividades

ANGV: Actividades que no generan valor

AGV: Actividades que generan valor

Estandarización

Según Hernández y Vizán, (2013) menciona que:

Los estándares son descripciones y/o explicaciones gráficas y escritas que nos facilitan el uso de tácticas infalibles y fiables dentro de una empresa en la cual nos brindan los conocimientos detallados y exactos de lo que se tiene que realizar tales como las maquinarias, tipos de materiales, métodos eficaces y mediciones, teniendo así como objetivo crear productos con excelente calidad, seguro, económico y veloz. (p. 45).

Se utilizará el siguiente indicador:

$$Takt\ Time = \frac{W}{D}$$

W = Tiempo real de producción de pan francés

D = Cantidad producida de pan francés

2.2.1.2 Variable dependiente: Productividad

Según Gutiérrez (2014), nos menciona que:

La productividad trata sobre los resultados que se generan en un proceso, por lo cual aumentar la productividad es conseguir superiores resultados tomando en cuenta los recursos empleados para originarlos. Generalmente, la productividad está medida por el cociente compuesto por los resultados obtenidos y los recursos empleados [...] (p.41).

Se utilizará el siguiente Indicador:

$$P = EFI \times EF$$

P = Productividad

EFI = Eficiencia

EF = Eficacia

2.2.1.3 Dimensiones

Eficiencia

Según Gutiérrez, (2014). La eficiencia: “[...] es procurar la optimización de recursos e intentar que no haya desperdicio de los mismos [...]” (p.41).

Se utilizará el siguiente Indicador:

$$EFI = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$$

EFI = Eficiencia

TPPF = Tiempo programado de producción de pan francés

TRPF = Tiempo real de producción de pan francés

Eficacia

Según Gutiérrez (2014) hace mención que: “el término de la eficacia tiene que ver con el nivel en que se hacen acciones organizadas y llegan alcanzar los efectos esperados [...] sin importar el uso de recursos para lograr los resultados” (p.20)

Se utilizará el siguiente Indicador:

$$EF = \frac{CPROD}{CPROG} \times 100\%$$

EF = Eficacia

CPROD = Cantidad de pan francés producido

CPROG = Cantidad de pan francés programado

Tabla 9. Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Lean Manufacturing	Para Hernández y Vizán (2013), la metodología Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios.	Herramientas de Lean Manufacturing ayudaran a eliminar causas y mejorar la productividad: Estandarización y El Mapa de la Cadena de Valor (VSM) siendo sus indicadores medibles takt time y actividades que generan valor.	Estandarización	$Takt\ Time = \frac{W}{D}$ <p>W: Tiempo de trabajo D: Producción requerida</p>	Razón
			El Mapa de la Cadena de Valor (VSM)	$AGV = \frac{TA - ANGV}{TA}$ <p>AGV: Actividades que Generan Valor TA: Total de Actividades ANGV: Actividades que no generan valor</p>	Razón
Productividad	Según Gutiérrez (2014), la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. [...] (p.41).	La productividad permite medir relación entre el resultado de producto terminado y recursos utilizados en el proceso productivo; lo cual está determinada por la eficacia y eficiencia.	Eficiencia	$Efi = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$ <p>TRPF: Tiempo Real de Producción de pan Francés TPPF: Tiempo Programado de Producción de pan Francés</p>	Razón
			Eficacia	$Ef = \frac{CPROD}{CPROG} \times 100\%$ <p>CPROD: Cantidad de pan Francés producido CPROG: Cantidad de pan Francés Programado</p>	Razón

Fuente: *Elaboración propia*

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

Valderrama (2019) considera población como:

Agrupación de elementos, cosas o seres finitos o infinitos, que presentan cualidades similares, dispuestos a ser estudiados. Por consiguiente, se consigue expresar el universo de familias, compañías, sociedades, electores, automóviles, [...]. (p.182).

Para este proyecto, la población que se estudia es la producción de pan francés del turno noche un mes antes y un mes después de la implementación.

2.3.2 Muestra

Según Hernández (2016), “La muestra es una subclase de la población que se estudia, sobre el cual se recolectarán datos, y que se tiene que definir y delimitar previamente con exactitud, a parte de ello debe ser manifestativo de la población” (p.173).

Para este proyecto, la población que se estudia es la producción de pan francés del turno noche un mes antes y un mes después de la implementación

2.3.3 Unidad de análisis

Para este trabajo la unidad de análisis es la producción de pan francés el cual se desarrollará en el área de producción de panificadora Mary S.A., en el turno noche.

2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, Validez y Confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Según Hernández (2016): “la técnica es recoger la información pertinente sobre las cualidades, conceptos o variables de las unidades de investigación o coyunturas. Por lo tanto, implican participantes, grupos, procesos, fenómenos, [...]” (p.198).

Por lo tanto, para este proyecto que se está ejecutando se hace uso sustancial de la técnica de observación para el recojo de información.

2.4.2 Instrumentos

Para Ríos (2017): “el instrumento que sirve para la recolección de datos es una herramienta concreta en la cual el investigador registrará datos provenientes de las unidades de análisis” (p. 103).

Como menciona el autor, los instrumentos sirven para registrar los datos que nos van a servir para la ejecución del trabajo. Para el siguiente trabajo de investigación, se hará uso de un cronómetro digital.

2.4.2.1 Instrumentos de la variable independiente Lean Manufacturing

Dimensión 1: Estandarización

$$\text{Takt Time} = \frac{W}{D}$$

W= Tiempo de trabajo

D= Producción requerida

Uso del instrumento:

Para el desarrollo de la medición de la dimensión Estandarización se hizo el levantamiento de información de producción requerida y tiempo de trabajo programado de 127 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo). El proceso será el siguiente: Tiempo de trabajo entre producción requerida, el cual se puede apreciar en el anexo N°4.

Dimensión 2: Mapa de la Cadena de Valor (VSM)

$$AGV = \frac{TA - ANGV}{TA}$$

AGV= Actividades que generan valor

TA= Total de actividades

ANGV= Actividades que no generan valor

Uso del instrumento:

Para el desarrollo de la medición de la dimensión Mapa de la Cadena de Valor se hizo el recojo de datos de las actividades del área de producción de trabajo programado de 127 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo). El proceso será el siguiente: Total de actividades menos actividades que no generan valor entre total de actividades, el cual se puede apreciar en el anexo N°4.

2.4.2.2 Instrumentos de la variable dependiente (Productividad)

$$P = EFI \times EF$$

P=Productividad

EFI=Eficiencia

EF=Eficacia

Uso del instrumento:

Para el desarrollo de la medición de la productividad se hizo el levantamiento de información de trabajo programado de 127 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo). El procedimiento será el siguiente: eficiencia por eficacia, el cual se puede apreciar en el anexo N°5.

$$\text{Dimensión 1: Eficiencia} \quad EFI = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$$

EFI = Eficiencia

TPPF = Tiempo programado de producción de pan francés

TRPF = Tiempo real de producción de pan francés

Uso del instrumento:

Para el desarrollo de la medición de la dimensión Eficiencia se hizo el levantamiento de información de tiempo de producción de panes de trabajo programado de 127 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo). El procedimiento será el siguiente: Tiempo real de producción de panes entre tiempo programado de panes producidos, el cual se puede apreciar en el anexo N°5.

Dimensión 2: Eficacia

$$EF = \frac{CPROD}{CPROG} \times 100\%$$

EF = Eficacia

CPROD = Cantidad de pan francés producido

CPROG = Cantidad de pan francés programado

Uso del instrumento:

Para el desarrollo de la medición de dimensión Eficacia se hizo el levantamiento de información de la producción de panes producidos de trabajo programado de 127 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo). El procedimiento será el siguiente: cantidad de panes producidos entre la cantidad de panes programados, el cual se puede apreciar en el anexo N°5.

2.4.3 Validez

Según Hernández (2016): “la validez, en contextos macros, indica el nivel en que un instrumento mide verdaderamente la variable que pretende medir” (p.200).

Para Valderrama (2019): “la validez es cuando los instrumentos fabricados por el investigador presentan un óptimo grado de validez para adquirir información confiable” (p.206). Como mencionan los autores la validez, es la corroboración del instrumento de investigación, por lo tanto, será validado y aprobado por medio de juicio de expertos.

2.4.4 Confiabilidad

Para Hernández (2016), “la confiabilidad dentro de un instrumento de medición apunta en la medida donde su ejecución reiterada varias veces a la misma unidad de análisis genera resultados idénticos” (p.200).

El presente trabajo de investigación muestra confiabilidad ya que se desarrolla en la empresa panificadora Mary S.A., en donde los instrumentos de medición de datos se ponen a prueba.

2.5 Métodos de análisis de datos

Según Valderrama (2016): “luego de conseguir la información, el paso siguiente es ejecutar el análisis de los mismos datos cuantitativos para mostrar la reparación a la cuestión de inicio y, si contrasta, poder aceptar o rechazar la hipótesis. En consecuencia, es importante elegir un exhaustivo programa de análisis: Excel y Spss” (p.29 - 30). En este proyecto se utilizará el programa Excel y Spss para el correcto análisis de datos de las variables.

2.6 Aspectos éticos

La empresa panificadora Mary S.A. nos brinda la información con el consentimiento del uso de sus datos y la disposición de su personal de producción con el fin de contribuir con la investigación, en esta indagación se protegerá la privacidad de la empresa así mismo existe un trato de confidencialidad sobre el manejo de información de la organización. Asimismo, el presente proyecto cuenta con la información bibliográfica de libros electrónicos, físicos y repositorios de universidades respetando la autoría de los investigadores.

2.7 Desarrollo de la propuesta

2.7.1 Situación actual

Nombre de la Empresa: Panadería Mary

Fecha de fundación: 18/02/11

Rubro: Panificación

R.U.C: 10425586691

Estado: Activo

Actividad económica: Elaboración de productos de panadería

Representante legal: Sr. Abel Gabriel Juica Nery

Dirección: Jr. Huamachuco 186 Urb. Popular Tahuantinsuyo

Distrito: Independencia

Departamento: Lima

Teléfono: 6559658

Mapa de Ubicación:



Fuente: *Google Maps*

Breve reseña histórica

Panadería “MARY” es una organización de rubro de panificación dedicada a la producción de diferentes tipos de panes y comercialización de productos de panadería en todas las variedades, fundada por Sra. María Alicia Andagua Milla y Sr. Abel Gabriel Julca Nery el 18 de febrero del año 2011 en busca de oportunidades.

Se inició como una pequeña bodega, donde se vendía poca cantidad de panes y otros productos relacionados a la panificación, donde los primeros clientes eran vecinos aledaños a la vivienda. La segunda generación inició a inicios del año 2012 donde estos señores deciden ampliar el negocio adquiriendo máquinas industriales de panadería para dedicarse a producción de productos derivados de harina. Seguidamente se decide buscar nuevos horizontes y así es como se empieza a llevar sus productos a los distintos consumidores de la zona de Tahuantinsuyo distrito Independencia.

Misión

Producir y ofrecer gran variedad de panes a precio accesible, haciendo uso de insumos básicos de gran calidad.

Visión

Ser reconocida en Lima Metropolitana como una de las mejores panaderías en el rubro de la Industria de panificación y abrir nuevas sucursales en los próximos 5 años.

Metas

- Buscamos satisfacer a nuestros clientes brindando un producto de calidad.
- Multiplicar las ventas cada año, a través de estrategias de marketing.
- Implementar herramientas de Ingeniería en el área de producción y ventas.
- Implementar una adecuada gestión administrativa en nuestra empresa panificadora.
- Realizar capacitaciones constantes dirigidas a los operarios.

Valores

Respeto: Brindamos un servicio de primera tratando a clientes como queremos ser tratados; respetando y escuchando diferentes opiniones buscando identificar oportunidades.

Compromiso: Hacemos más de lo esperado porque pensamos, vivimos y soñamos con sacar adelante todo aquello en lo que empeñamos nuestra palabra.

Orientación al cliente: Desde todos nuestros puestos de trabajo buscamos lograr la máxima satisfacción y conformidad de nuestros clientes.

Ética: Actuamos con integridad basados en nuestros valores.

Objetivos

Objetivo general

Ser una organización de renombre al interior del país en cuanto a rubro de panificación, destacándose por la calidad de los productos y por su excelencia en atención al cliente.

Objetivo específico

- Ofrecer la mejor atención a nuestros clientes de manera confiable y atenta.
- Mejorar nuestros productos constantemente.
- Realizar planes de mejora.
- Fidelizar a nuestros clientes.
- Reducir costos haciendo uso adecuado de materia prima.

Proveedores:

Nuestros principales proveedores:

- Corporación Marle's (Harina, colorante, manteca, etc.)
- Backels Perú (Levadura, mejorador, etc.)

- Fleischmann Perú (Levadura, mejorador, etc.)
- Gloria (Lácteos)
- Laive (Lácteos, embutidos)
- San Fernando (Embutidos)
- Backus (Bebidas)

Productos

Actualmente contamos con una variedad de productos; Ciabatta, Francés, Caracol, Yema, Integral, Colisa, Caramandunga, Empanadas dulces, Empanadas saladas y Tostadas.

Clientes

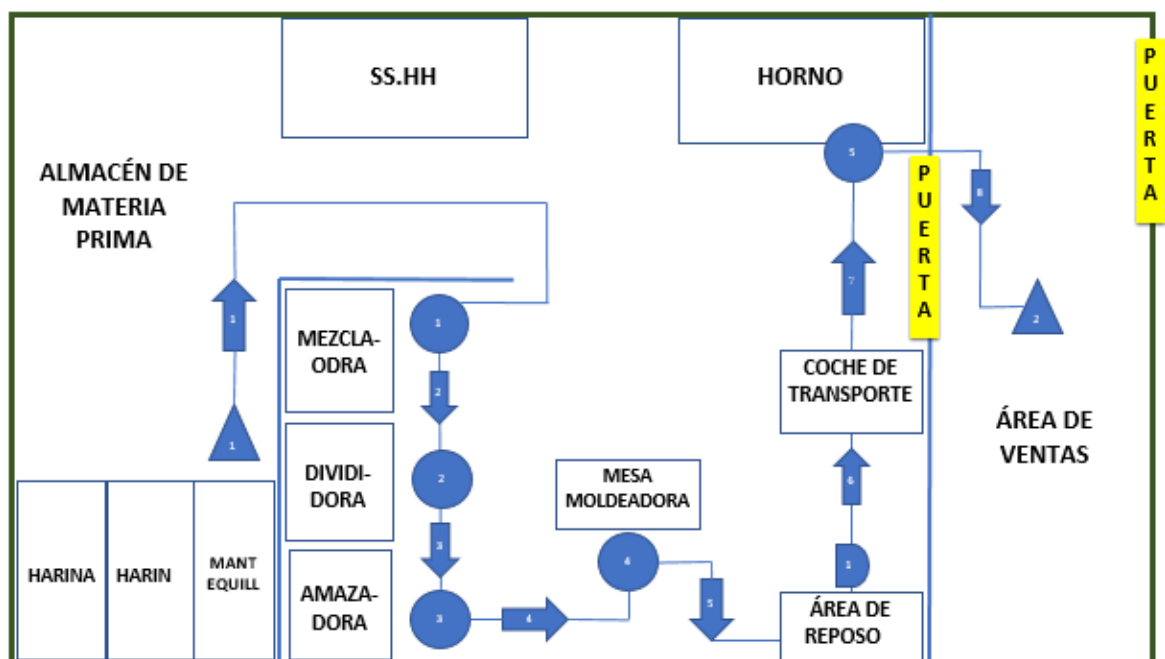
Se identificó dos segmentos de mercado:

- Las familias de la zona
- Las bodegas, los restaurantes y fuentes de soda.

Diagrama de recorrido

Diagrama de recorrido nos permitirá apreciar los recorridos en el área de producción de manera global.

Figura 5. *Diagrama de recorrido*

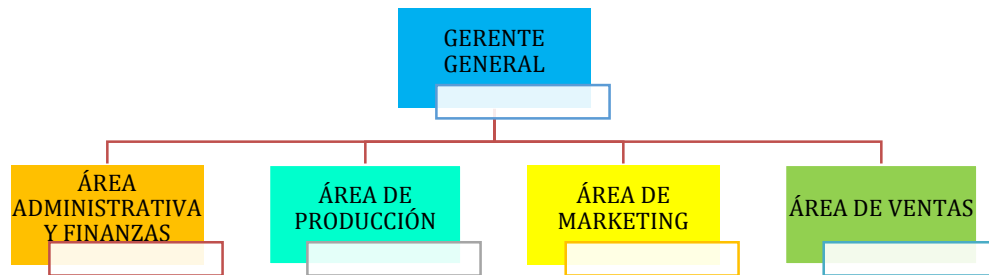


Fuente: *Elaboración propia*

En la figura 5, se aprecia de manera global la transformación de panes iniciando con el Input de materia prima y culminando con el Output de productos terminados (panes).

Organigrama de la Empresa

Figura 6. Organigrama de la empresa Panificadora Mary S.A.

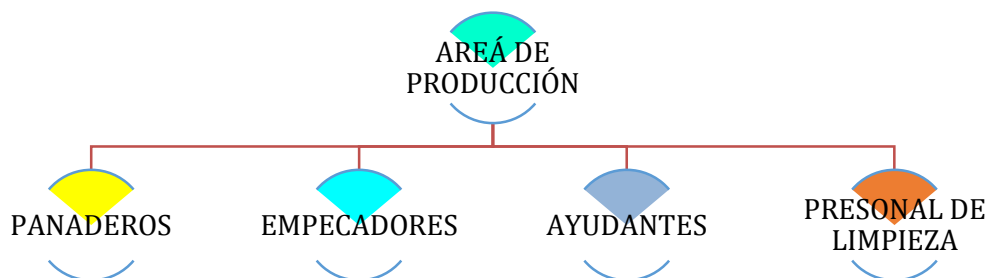


Fuente: *Elaboración propia.*

La organización está constituida por Gerente general, área de administración y finanzas, área de producción, área de marketing y área de ventas.

Organigrama de área de producción.

Figura 7. Organigrama del área de producción de Panificadora Mary S.A.

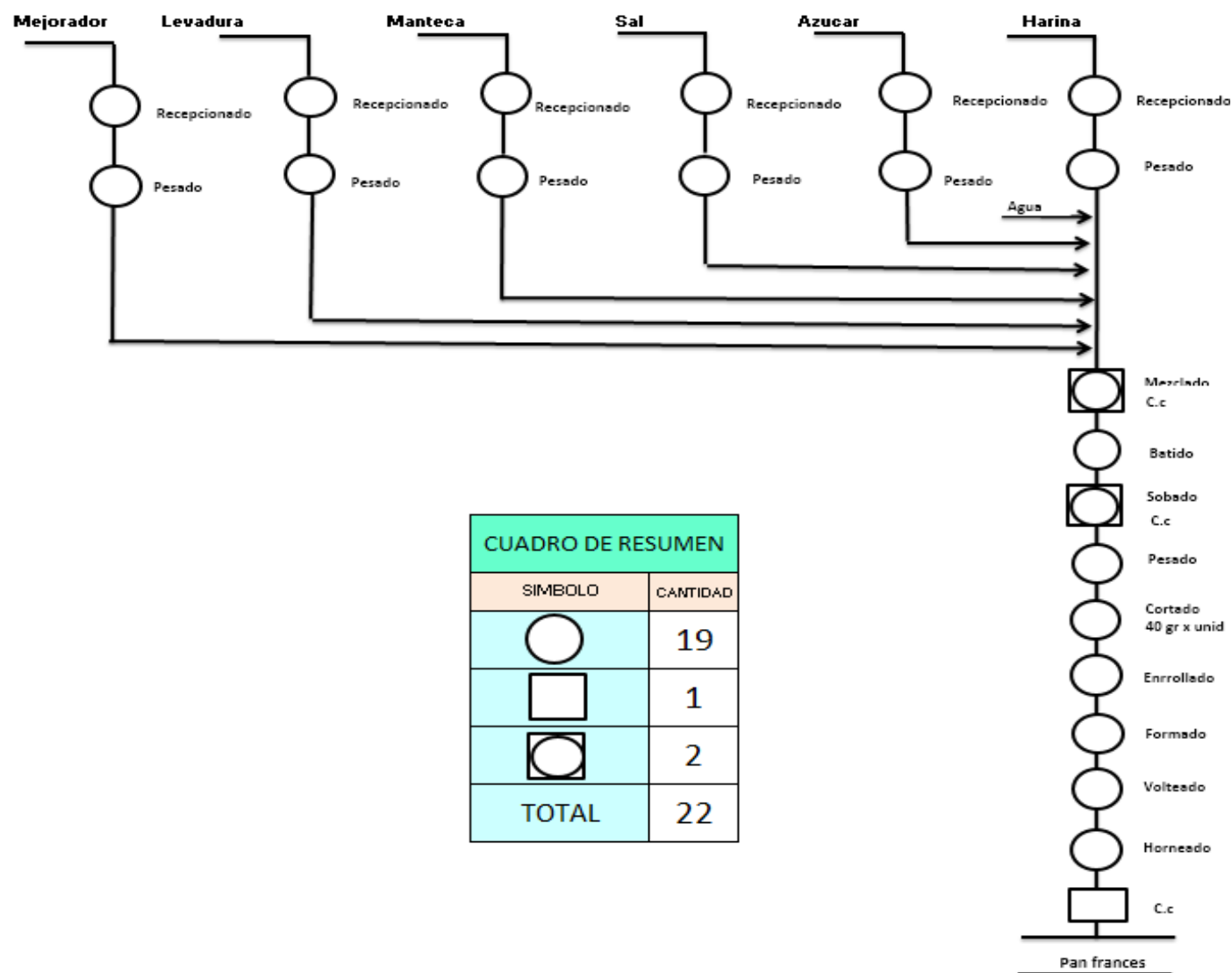


Fuente: *Elaboración propia.*

El área de producción de la panificadora Mary S.A., está constituida por panaderos maestros, empacadores, ayudantes y personal de limpieza.

Proceso productivo

Figura 8. Diagrama de operaciones del proceso



Fuente: *Elaboración propia*

Descripción de proceso productivo

- **Pesado (ingredientes y Harina de trigo)**

Se realiza el pesado de harina e ingredientes que intervienen en la producción del pan.

- **Mezclado**

Los ingredientes y harina se mezclan con el agua.

- **Amasado**

El proceso se realiza en una máquina mezcladora.

- **Cortado de masa**

Se corta la masa de 2/5 kilogramos en 16 piezas.

- **División en bollos**

Se dividen los pedazos cortados en pedazos de 50 gramos cada uno.

- **Boleado de bollos**

Es un proceso manual de redondear y formar los bollos en panes.

- **Reposo**

Para el reposo se utilizan coches de acero inoxidable con capacidad de 18 bandejas cada uno.

- **Horneado**

El pan se hornea a 170 °C en el horno rotativo. Finalmente los panes son enfriados y pasan al mostrador para la venta y la otra parte se distribuye.

2.7.2 Situación actual antes de la implementación de herramientas Lean Manufacturing.

En la actualidad se considera una empresa competitiva a las que cumplan con calidad, producción, reducción de costos, eficiencia, innovación, tecnología y nuevos métodos de trabajo, siendo la productividad uno de los factores más relevantes para la duración del tiempo de vida de una organización en el mercado. El principal factor de una organización que intenta desarrollarse y hacer crecer su rentabilidad es incrementando su nivel de producción. Para poder determinar la producción se realizó distintos estudios de métodos en un determinado tiempo, basándonos solo en turno noche de producción de panes, a continuación, se dan a conocer los procesos de determinación y los resultados actuales tanto de eficiencia, eficacia y productividad actual de la empresa panificadora Mary S.A.

Tabla 10. *Producción de panes de los últimos 6 meses*

Diciembre de 2018	Enero de 2019	Febrero de 2019	Marzo de 2019	Abril de 2019	Mayo de 2019
8 COCHES/TURNO NOCHE	7 COCHES/TURNO NOCHE	7 COCHES/TURNO NOCHE	8 COCHES/TURNO NOCHE	10 COCHES/TURNO NOCHE	10 COCHES/TURNO NOCHE
UNIDADES DE PANES	UNIDADES DE PANES	UNIDADES DE PANES	UNIDADES DE PANES	UNIDADES DE PANES	UNIDADES DE PANES
107.123	93.744	84.672	107.136	129.600	133.920

DATO
1 Lata contiene 24 unidades de pan
1 Coche contiene 18 Latas

Fuente: *Elaboración propia*

A continuación, se representa la producción diaria de pan francés en horario de turno noche en panificadora Mary S.A.











Tabla 11. *Producción diaria, turno noche mes de mayo*

PRODUCCIÓN DIARIA - TURNO NOCHE			
EMPRESA	Panificadora MARY S.A		
TIPOS	CANTIDAD (Unidades)	CANTIDAD (Latas/Fuentes)	CANTIDAD (Coches)
Pan Ciabatta	2160	90	5
Pan Francés	1296	54	3
Pan Yema	144	6	6 latas
Pan Integral	432	18	1
Pan Caracol	288	12	12 latas
Pan Coliza	-	-	-
Pan Carioca	-	-	-
Pan Cachito	-	-	-
Pan de camote	-	-	-
Pan de maíz	-	-	-
TOTAL	4320	180	10

Fuente: *Elaboración propia*

En tabla 11, se representa la producción diaria de panes en panificadora Mary S.A., en donde se puede apreciar que la empresa produce 4320 panes diarios en turno noche.











Tabla 12. Diagrama de Análisis de proceso (1 coche de pan francés)

Panificadora MARY S.A.		ACTIVIDAD		TOTAL			
		OPERACIÓN		10			
		TRANSPORTE		7			
		INSPECCIÓN		1			
		ESPERA		0			
ÁREA DE TRABAJO	Producción	ALMACEN		1			
ACTIVIDAD	Elaboración de pan Francés		TOTAL		19		
ELABORADO POR	Andagua Pedro y Orizano Perez		TIEMPO		42		
METODO	PRE TEST						
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SIMBOLO					TIEMPO (min)
							
1	MATERIA PRIMA EN ALMACEN						
2	TRASLADO AL ÁREA DE PRODUCCIÓN						1,30
3	PESADO DE HARINA Y INGREDIENTES						2
4	TRASLADADO A MAQUINA MEZCLADORA						0,30
5	MEZCLADO DE DE HARINA Y INGREDIENTES						0,40
6	AMAZADO DE MASA EN MAQUINA MEZCLADORA						3
7	TRASLADADO A MESA DE TRABAJO						0,30
8	PESADO DE MASA (2.5 kg)						1,40
9	TRASLADADO DE MASA A DIVISORA						0,30
10	CORTADO DE MASA EN DIVISORA						1,50
11	TRASLADO DE MASA A MESA DE TRABAJO						0,30
12	BOLEADO DE BOLLOS						4
13	MOLDEADO DE BOLLOS (FORMA)						5
14	COLOCADO DE PANES EN LATA						4,30
15	COLOCADO DE LATAS CON PAN EN COCHE						2
16	TRASLADO DE COCHE AL ÁREA DE REPOSO						0,45
17	TRASLADO A HORNO ROTATIVO						0,55
18	HORNEADO						15
19	INSPECCIÓN						0,10
TOTAL		10	7	1	0	1	42,2

Fuente: *Elaboración propia*

En tabla 12, se observa que 1 coche de pan francés equivalente a 432 unidades se produce en 42,2 minutos.

Tabla 13. Diagrama de Análisis de proceso (3 coches de pan francés)

Panificadora MARY S.A.		ACTIVIDAD		TOTAL			
		OPERACIÓN		10			
		TRANSPORTE		7			
		INSPECCIÓN		1			
ÁREA DE TRABAJO	Producción	ESPERA		-			
ACTIVIDAD	Elaboración de pan Francés	ALMACEN		1			
ELABORADO POR	Andagua Pedro y Orizano Perez	TOTAL		19			
METODO	PRE TEST	TIEMPO		127 (minutos)			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SIMBOLO					TIEMPO (min)
							
1	MATERIA PRIMA EN ALMACEN						
2	TRASLADO AL ÁREA DE PRODUCCIÓN						3,9
3	PESADO DE HARINA Y INGREDIENTES						6,0
4	TRASLADADO A MAQUINA MEZCLADORA						0,9
5	MEZCLADO DE DE HARINA Y INGREDIENTES						1,2
6	AMAZADO DE MASA EN MAQUINA MEZCLADORA						9,0
7	TRASLADADO A MESA DE TRABAJO						0,9
8	PESADO DE MASA (2.5 kg)						4,2
9	TRASLADADO DE MASA A DIVISORA						0,9
10	CORTADO DE MASA EN DIVISORA						4,5
11	TRASLADO DE MASA A MESA DE TRABAJO						0,9
12	BOLEADO DE BOLLOS						12,0
13	MOLDEADO DE BOLLOS (FORMA)						15,0
14	COLOCADO DE PANES EN LATA						12,9
15	COLOCADO DE LATAS CON PAN EN COCHE						6,0
16	TRASLADO DE COCHE AL ÁREA DE REPOSO						1,4
17	TRASLADO A HORNO ROTATIVO						1,7
18	HORNEADO						45,0
19	INSPECCIÓN						0,3
TOTAL		10	7	1	-	1	127

Fuente: *Elaboración propia*

En tabla 13, se observa que 3 coches de pan equivalente a 1296 unidades se producen en 127 minutos es decir 2 horas con 7 minutos.

2.7.2.1 Variable dependiente

2.7.2.2 Eficiencia

Para determinar la eficiencia, se registró los tiempos tanto como tiempo programado y tiempo real de producción correspondientes a 30 días hábiles. En la tabla siguiente se muestran los datos determinados.

Tabla 14. Medición de la eficiencia

EFICIENCIA					
EMPRESA	Panificadora MARY S.A			ÁREA	PRODUCCIÓN
METODO	DIA	TRPF	TPPF	EFICIENCIA (Día)	EFICIENCIA (Mensual)
PRE-TEST	Día 1	110	127	87%	83%
	Día 2	105	127	83%	
	Día 3	99	127	78%	
	Día 4	100	127	79%	
	Día 5	109	127	86%	
	Día 6	112	127	88%	
	Día 7	111	127	87%	
	Día 8	110	127	87%	
	Día 9	114	127	90%	
	Día 10	115	127	91%	
	Día 11	116	127	91%	
	Día 12	89	127	70%	
	Día 13	97	127	76%	
	Día 14	99	127	78%	
	Día 15	90	127	71%	
	Día 16	104	127	82%	
	Día 17	100	127	79%	
	Día 18	100	127	79%	
	Día 19	102	127	80%	
	Día 20	100	127	79%	
	Día 21	99	127	78%	
	Día 22	113	127	89%	
	Día 23	113	127	89%	
	Día 24	112	127	88%	
	Día 25	112	127	88%	
	Día 26	112	127	88%	
	Día 27	105	127	83%	
	Día 28	103	127	81%	
	Día 29	108	127	85%	
	Día 30	109	127	86%	

Fuente: *Elaboración propia*

El registro de datos determina que la eficiencia de los operarios durante un periodo de 30 días tiene un 83%, en trabajo programado de 127 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo).

2.7.2.2 Eficacia

Para determinar la eficacia, se registró la cantidad de panes producidos y cantidad de panes programados correspondientes a 30 días hábiles. En la tabla siguiente se muestran los datos determinados.

Tabla 15. *Medición de la eficacia*

EFICACIA					
EMPRESA	Panificadora MARY S.A			ÁREA	PRODUCCIÓN
METODO	DIA	CPROD	CPROG	EFICACIA (Día)	EFICACIA (Mensual)
PRE-TEST	Día 1	1226	1296	95%	93%
	Día 2	1215	1296	94%	
	Día 3	1200	1296	93%	
	Día 4	1221	1296	94%	
	Día 5	1210	1296	93%	
	Día 6	1211	1296	93%	
	Día 7	1210	1296	93%	
	Día 8	1211	1296	93%	
	Día 9	1215	1296	94%	
	Día 10	1216	1296	94%	
	Día 11	1220	1296	94%	
	Día 12	1190	1296	92%	
	Día 13	1200	1296	93%	
	Día 14	1200	1296	93%	
	Día 15	1190	1296	92%	
	Día 16	1204	1296	93%	
	Día 17	1200	1296	93%	
	Día 18	1200	1296	93%	
	Día 19	1203	1296	93%	
	Día 20	1200	1296	93%	
	Día 21	1199	1296	93%	
	Día 22	1215	1296	94%	
	Día 23	1215	1296	94%	
	Día 24	1201	1296	93%	
	Día 25	1201	1296	93%	
	Día 26	1232	1296	95%	
	Día 27	1206	1296	93%	
	Día 28	1200	1296	93%	
	Día 29	1205	1296	93%	
	Día 30	1230	1296	95%	

Fuente: *Elaboración propia*

Se tiene un registro del total de producción de pan en trabajo programado de 127 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo). Resultando la eficacia de 93% resultado no aceptable para la empresa.

2.7.2.3 Productividad

Para determinar la productividad, se hace uso de los datos determinados en eficiencia y eficacia. A continuación, en la presente tabla se da a conocer la información actual de productividad.

Tabla 16. *Medición de la productividad*

PRODUCTIVIDAD TURNO NOCHE - PANIFICADORA MARY S.A					
Área :		Producción	Empresa:	Panificadora MARY S.A	
			Indicador		
Elaborado por:		Andagua y Orizano	Productividad = Eficiencia x Eficacia		
PRE-TEST	DIA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD (Diaría)	PRODUCTIVIDAD (Mensual)
	Día 1	87%	95%	82%	78%
	Día 2	83%	94%	78%	
	Día 3	78%	93%	72%	
	Día 4	79%	94%	74%	
	Día 5	86%	93%	80%	
	Día 6	88%	93%	82%	
	Día 7	87%	93%	82%	
	Día 8	87%	93%	81%	
	Día 9	90%	94%	84%	
	Día 10	91%	94%	85%	
	Día 11	91%	94%	86%	
	Día 12	70%	92%	64%	
	Día 13	76%	93%	71%	
	Día 14	78%	93%	72%	
	Día 15	71%	92%	65%	
	Día 16	82%	93%	76%	
	Día 17	79%	93%	73%	
	Día 18	79%	93%	73%	
	Día 19	80%	93%	75%	
	Día 20	79%	93%	73%	
	Día 21	78%	93%	72%	
	Día 22	89%	94%	83%	
	Día 23	89%	94%	83%	
	Día 24	88%	93%	82%	
	Día 25	88%	93%	82%	
	Día 26	88%	95%	84%	
	Día 27	83%	93%	77%	
	Día 28	81%	93%	75%	
	Día 29	85%	93%	79%	
	Día 30	86%	95%	81%	

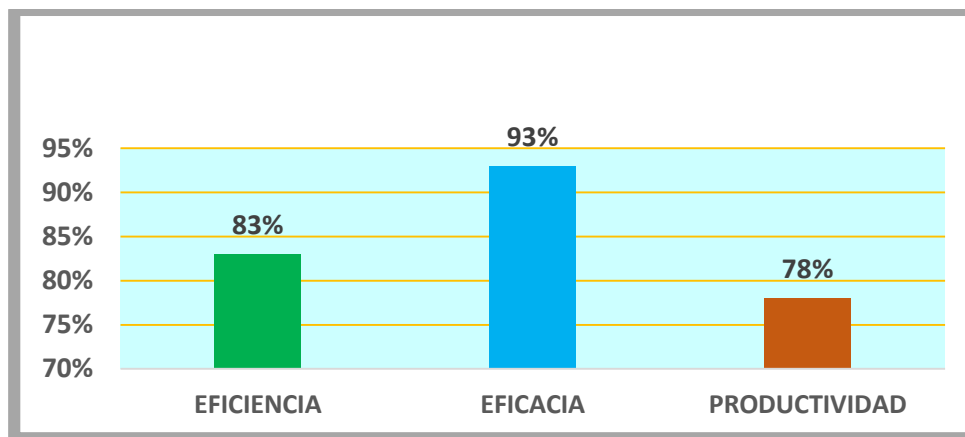
Fuente: *Elaboración propia*

La productividad antes de aplicarse la herramienta Lean Manufacturing, muestra un valor de 78% Según la eficiencia y la eficacia de cada producción en un periodo de 30 días en trabajo programado de 127 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo). Por lo tanto, se puede determinar que la productividad es muy baja.

Resultados: Comportamiento de productividad y sus dimensiones

EFICIENCIA	83%
EFICACIA	93%
PRODUCTIVIDAD	78%

Figura 9. Resultados del pre-test de las dimensiones de la productividad



Fuente: *Elaboración propia*

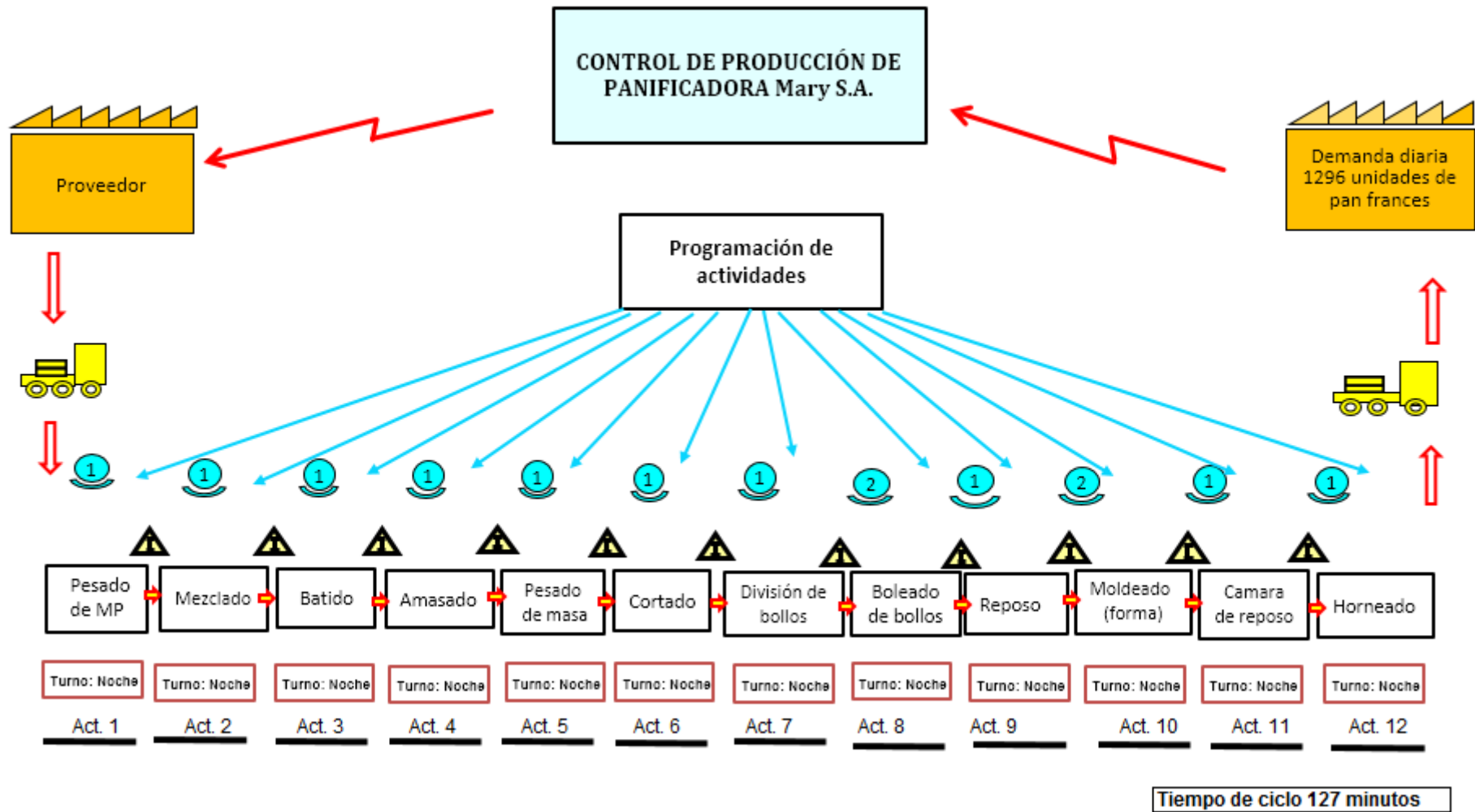
El presente gráfico de barras nos determina que la eficiencia es 83% y la eficacia es 93% esto provoca que la productividad muestra un porcentaje bajo de 78% en la producción de panes de la empresa sin embargo estos resultados pueden mejorarse aplicando la herramienta Lean Manufacturing, lo cual va incrementar la productividad de pan francés en el área de producción de la empresa panificadora Mary S.A., Independencia 2019.

2.7.2.4 Variable independiente

2.7.2.4.1 Mapa de la Cadena de Valor

Para determinar el VSM, se realizó un registro del total de actividades (actividades que generan valor y actividades que no generan valor) A continuación, se muestran los datos.

Figura 10. Mapa de la Cadena de Valor (VSM) del proceso productivo de pan francés



Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 17. Resumen de las Actividades

Empresa		Panificadora MARY S.A.			
Dimensión		Mapa de la Cadena de Valor (VSM)			
N° de muestras		30			
PRE-TEST	DIA	T A	ANGV	AGV	AGV (Mensual)
	Día 1	12	4	8	8
	Día 2	12	4	8	
	Día 3	12	4	8	
	Día 4	12	4	8	
	Día 5	12	4	8	
	Día 6	12	4	8	
	Día 7	12	4	8	
	Día 8	12	4	8	
	Día 9	12	4	8	
	Día 10	12	4	8	
	Día 11	12	4	8	
	Día 12	12	4	8	
	Día 13	12	4	8	
	Día 14	12	4	8	
	Día 15	12	4	8	
	Día 16	12	4	8	
	Día 17	12	4	8	
	Día 18	12	4	8	
	Día 19	12	4	8	
	Día 20	12	4	8	
	Día 21	12	4	8	
	Día 22	12	4	8	
	Día 23	12	4	8	
	Día 24	12	4	8	
	Día 25	12	4	8	
	Día 26	12	4	8	
	Día 27	12	4	8	
	Día 28	12	4	8	
	Día 29	12	4	8	
	Día 30	12	4	8	

Fuente: *Elaboración propia*

La herramienta VSM o más conocida como Mapa de la Cadena de Valor, muestra un valor de 12 actividades entre todas aquellas actividades que generan valor y actividades que no generan valor.

2.7.2.4.2 Estandarización

2.7.2.4.2.1 Takt time

Para realizar el Takt time, se realizó el registro del tiempo empleado y de las unidades producidas de pan francés en un periodo de 30 días hábiles. A continuación, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 18. *Medición de Takt time*

Empresa		Panificadora MARY S.A.			
Dimensión		Takt time			
N° de muestras		30			
Producción solicitada		1296			
Tiempo programado para producción de pan francés (min)		127			
Takt time requerido * día (min/u)		0.10			
PRE-TEST	N° de muestras	Unidades producidas	Tiempo empleado	Takt time (min/unidad)	Takt time (Mensual)
	Día 1	1226	110	0.09	0.09
	Día 2	1215	105	0.09	
	Día 3	1200	99	0.08	
	Día 4	1221	100	0.08	
	Día 5	1210	109	0.09	
	Día 6	1211	112	0.09	
	Día 7	1210	111	0.09	
	Día 8	1211	110	0.09	
	Día 9	1215	114	0.09	
	Día 10	1216	115	0.09	
	Día 11	1220	116	0.10	
	Día 12	1190	89	0.07	
	Día 13	1200	97	0.08	
	Día 14	1200	99	0.08	
	Día 15	1190	90	0.08	
	Día 16	1204	104	0.09	

Día 17	1200	100	0.08
Día 18	1200	100	0.08
Día 19	1203	102	0.08
Día 20	1200	100	0.08
Día 21	1199	99	0.08
Día 22	1215	113	0.09
Día 23	1215	113	0.09
Día 24	1201	112	0.09
Día 25	1201	112	0.09
Día 26	1232	112	0.09
Día 27	1206	105	0.09
Día 28	1200	103	0.09
Día 29	1205	108	0.09
Día 30	1230	109	0.09

Fuente: *Elaboración propia*

El Takt time requerido, muestra un valor de 0.10 minutos por unidad de pan producida. Según el tiempo empleado y las unidades producidas, el Takt time muestra en promedio un valor de 0.09 minutos por unidad de pan producida.

2.7.3 Propuesta de mejora

Para este trabajo de investigación es la aplicación de herramientas de la filosofía Lean Manufacturing, ya que esta herramienta está constituida por una variedad de herramientas que están enfocados en mejorar la productividad, calidad y competitividad en todas las organizaciones, en consecuencia a ello se presenta el cronograma de implementación en la organización Panificadora Mary S.A.

2.7.3.1. Cronograma de Ejecución

Para una correcta ejecución del proyecto se realizaron todas las actividades según el siguiente Diagrama de Gantt.

Tabla 19. Cronograma de plan de mejora

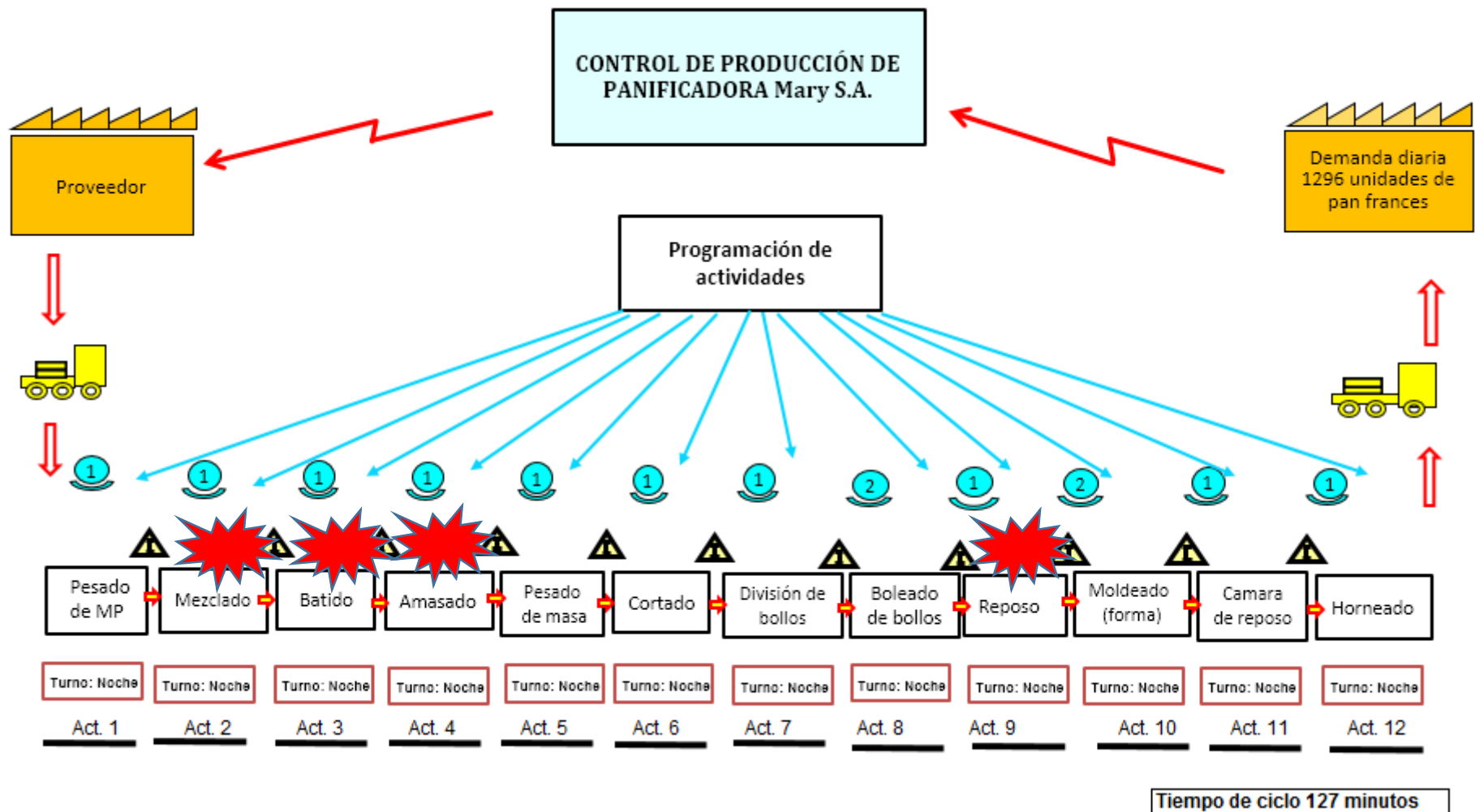
CRONOGRAMA DE PLAN DE MEJORA					
Panificadora MARY S.A.	ACTIVIDAD	Agosto			
		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
	Recolección de datos pre- aplicación.				
	Registrar las etapas actuales (DOP y DAP).				
	Elaborar el VSM actual.				
	Documentar actividades del proceso.				
	Descripción y análisis de las actividades que no generan valor.				
	Sensibilización y capacitación a todo el personal de la implementación de las herramientas de mejora en la empresa.				
	Estructuración y capacitación del comité de Implementación de estandarización y VSM.				
	Actividad preliminar de selección de enseres, utensilios y objetos.				
	Actividad preliminar de ordenamiento y ubicación de enseres, utensilios y objetos.				
	Actividad preliminar de limpieza general en toda el área de trabajo.				
	Auditoría de las actividades preliminares con sus respectivas fichas.				
	Elaborar DAP, DOP y el VSM futuro.				
Recolección de datos post- aplicación					

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.1 Análisis de las actividades que no generan valor

En esta parte se realizará el análisis de las actividades que no generan valor; mezclado, batido, amasado y reposo de la masa. La herramienta que se utilizará para realizar el análisis será el diagrama VSM.

Figura 11. Mapa de la Cadena de Valor a analizar y mejorar





Fuente: *Elaboración propia*


2.7.6. Documentación de actividades



A continuación, se muestra la descripción de cada actividad.


Figura 12. *Descripción de las actividades*


Pesado de materia prima	<p>En esta etapa se usa una balanza tradicional junto a un bolt de 5 kg para poder adherir los ingredientes en ello. En este proceso se pesa el azúcar, sal, manteca, mejorador y levadura respectivamente de acuerdo a la cantidad de producción que se va a realizar.</p>
	


Mezclado	En esta etapa se usa un bolt de 15 Litros para la mezcla de todos los ingredientes como; Levadura, sal, azúcar, mejorador y agua para así formar una mezcla homogénea y posteriormente pasar a la etapa de Batido.
	


Batido	En esta etapa la mezcla homogénea ya antes realizada pasa ser agregada a un Balde de acero inoxidable en el cual se hace el batido junto con la harina para luego ser amasado en la maquina amasadora.
	


<p>Amasado</p>	<p>En esta etapa la mezcla homogénea junto con la harina es llevada y amasada en una máquina Industrial amasadora hasta tener una contextura suave, para luego pasar a la etapa del pesado de la masa y empezar a trabajar los bollos.</p> 
<p>Pesado de masa</p>	<p>En esta etapa, la masa ya está lista con todos los ingredientes adheridos y con la contextura adecuada es sacada de la máquina amasadora y trasladada a la mesa industrial de acero inoxidable, luego es bañada con aceite de manera ligera para su fácil cortado, es cortada con una espátula en pequeñas masas de 2.700 kg y pesada en la balanza para pasar a la siguiente etapa.</p> 


Cortado	<p>Con las masas ya pesadas en el proceso anterior (2.700 kg) y colocadas en la mesa, pasamos a la etapa de cortado, estas masas ya pesadas son cortadas en una cortadora industrial y nuevamente son colocadas en la mesa para obtener una producción estándar, y luego pasar a realizar los bollos.</p>
	


División de bollos	<p>En esta etapa las masas que ya han sido cortadas con un peso de 2.700 kg y colocadas en la mesa, el maestro panadero y el ayudante pasan a realizar la división de bollos, los especialistas dividen esas masas en dos partes iguales.</p>
	

Boleado de bollos	<p>En esta etapa los especialistas realizan el boleado de bollos de manera artesanal prácticamente con las manos, se hacen giros tanto para la derecha o para la izquierda de acuerdo a la habilidad de cada especialista a esos pequeños bollos que han sido ya antes divididos, luego pasan a ser almacenadas en una lata de harina para su fácil manejo.</p>
	

Reposo 1	<p>En esta etapa del proceso, actualmente después de boleado de bollos se realiza un reposo de 3 minutos para luego ser formado el pan francés.</p>
	

Moldeado (forma)	<p>En esta etapa, se lleva a cabo el moldeado del pan francés el cual se realiza con tubos metálicos de acero inoxidable, el maestro panadero agarra un bollo en cada mano, lo pone en la mesa con un poco de harina y lo presiona con el tubo metálico, de esa manera se da la forma al pan francés para luego ser colocadas en las latas y puestas en el coche.</p>
	

Cámara de reposo	<p>Esta etapa es de gran importancia durante el proceso de producción del pan francés ya que es aquí en donde realmente el pan obtiene su contextura y tamaño. Luego de realizar el moldeado del pan francés, puestas en las latas y llenadas en el coche, estas pasan a la cámara de reposo para luego pasar a la etapa de horneado.</p>
	

Horneado	En esta etapa la producción de pan francés que se encuentra en la cámara de reposo, pasa a ser horneada. Se trasladan los coches de pan que se encuentran en la cámara de reposo en dirección al horno.
	

Fuente: *Elaboración propia*

Luego de conceptualizar cada actividad, se logra identificar aquellas actividades que no generan valor a lo largo de la cadena de producción.

Tabla 20. *Actividades a solucionarse que no generan valor*

Mezclado	Batido	Amasado	Reposo 1
-----------------	---------------	----------------	-----------------

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 21, se presentan aquellas actividades que no generan valor, los cuales serán solucionados.

Descripción de las actividades que no generan valor a lo largo del proceso de producción.

Tabla 21. Descripción de causas de actividades que no generan valor

ACTIVIDADES QUE NO GENERAN VALOR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA
Problemas en reproceso de transformación de la masa (mezclado-batido-amasado)	. Tiempos elevados. . No existe un control predeterminado . Ausencia de procedimiento de unificación
Problemas en pérdida de tiempos por doble parada en (reposo)	. No existe un plan de puntos de inspección . Tiempos elevados de reposo y sin control.

Fuente: *Elaboración propia*

Aquellas actividades que se mencionaron anteriormente e identificadas en el VSM no generan valor durante el proceso de producción de pan francés, y por ende presenta demoras y retrasa algunas operaciones. Una vez descrita las actividades a mejorar, posteriormente se muestran factores que influyen en ellas.

Tabla 22. Factores que influyen en las actividades que no generan valor

Falta de capacitación en área de mezclado, batido, amasado y reposo.
Paradas extensas por espera de materia prima a transformación en las máquinas
Fatiga de los operarios debido a que el equipo en funcionamiento presenta alta entrada de volúmenes de material.
Los operadores trabajan bajo presión para cumplir con las cantidades planificadas.
Existencia de desperdicio de mano de obra no aplicada en área especializada
Falta de compromiso.
Falta de estandarización de proceso de trabajo
Desorden de herramientas y materiales en el área de trabajo

Fuente: *Elaboración propia*

2.7.7. Implementación de la propuesta de mejora

La posibilidad de mejora en los procesos consiste en realizar una limpieza global de toda la zona de producción a través del uso de actividades preliminares de selección, ordenamiento y limpieza, para luego unificar y eliminar las actividades que no generan valor en el proceso productivo de pan francés y posteriormente estandarizar el proceso haciendo uso de las herramientas VSM, así como el diagrama de análisis del proceso con su medición en tiempos parciales y totales.

2.7.7.1 Actividades preliminares

Abarca las acciones de la ejecución de todas las actividades que se necesitan para la implementación y así dar origen a la estandarización y el VSM a través de la aplicación de las actividades preliminares de selección, ordenamiento y limpieza.

2.7.7.2 Sensibilización y capacitación a todo el personal de la empresa.

Procedimiento por donde se pretende una respuesta positiva para implementar la herramienta de estandarización y el Mapa de la Cadena de Valor. En este punto se desarrollará un entrenamiento a todas las personas en conjunto acerca de las herramientas de mejora como son la estandarización y el VSM y lo que se desea realizar como parte de la implementación, la ejecución de actividades preliminares de selección, ordenamiento y limpieza. El entrenamiento se llevó a cabo el día 1 de agosto del presente año, el cual se desarrolló en 30 minutos, cordialmente direccionada a todas las personas involucradas, se ejecutó dentro del establecimiento de la organización.

El objetivo primordial de este entrenamiento fue concientizar a todas las personas con una ideología y oportunidad de reorganización y mejoramiento para toda la empresa. Se logró pactar un acuerdo con la ejecución de la importancia de la implementación de estandarización y el VSM.

Figura 13. *Capacitación al personal*

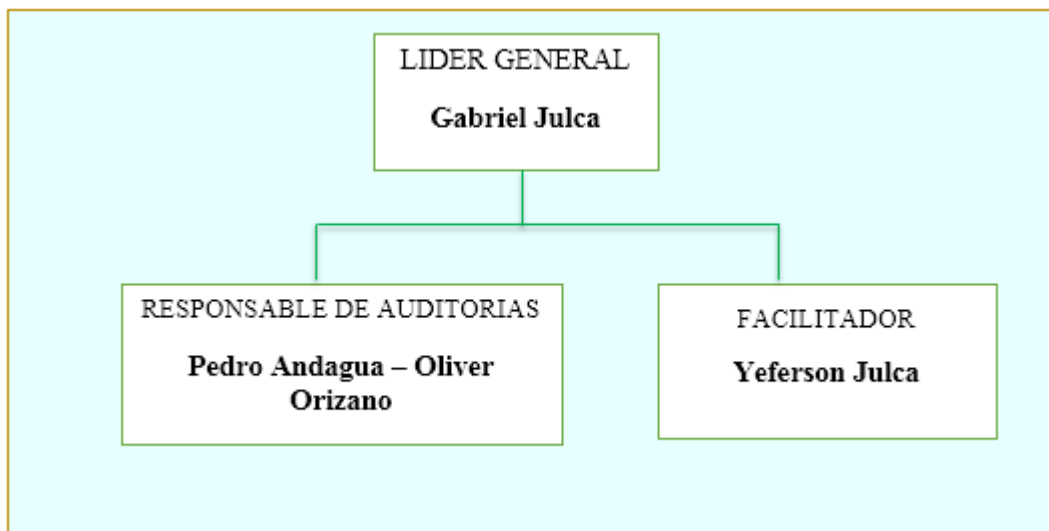


Fuente: *Cámara fotográfica*

2.7.7.3. Estructuración del comité de Implementación de estandarización y VSM.

En la etapa de sensibilización de la estandarización y VSM, se procedió a realizar un Comité de la Implementación los cuales serán los encargados de la programación y dirigir las actividades a realizarse durante la implementación, además de ello expondrá convenios en beneficio del trabajo de investigación.

Figura 14. *Comité de estandarización y Mapa de la Cadena del Valor*



Fuente: *Elaboración propia*

2.7.7.4. Capacitación del personal involucrado

El Comité de estandarización y VSM se capacitó en cuanto a sus ocupaciones y se decretaron los cimientos para la implementación.

Tabla 23. Responsabilidades del Comité de Implementación de estandarización y VSM

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DOCUMENTO O REGISTRO
Aprobar el Plan de implementación con los objetivos de la empresa en materia de calidad.	Al inicio del programa de la estandarización y VSM	Plan de implementación
Establecer estrategias incluidas en el plan de implementación para la difusión de la estandarización y VSM en la empresa.	Mensual, anual y cuando se requiera	Plan de implementación
Informar a toda la empresa sobre los avances y resultados de los procesos de mejora.	Semanalmente	Informe de avance de resultados
Comunicar y dar cumplimiento a los acuerdos de la gerencia.	Semanal o cuando se requiera	Documentación
Promover el desarrollo de una nueva cultura de calidad estandarizada en la empresa.	Constantemente	Afiches
Aprobar el calendario de auditorías internas.	Mensual, anual	Calendario de auditorías internas
Involucrar de manera participativa a los trabajadores de la empresa.	Constantemente	Afiches
Analizar las propuestas de mejora generadas por el personal.	Semanal y mensual	Acta de reunión

Fuente: *Elaboración propia*

2.7.7.5. Auditoría Inicial de las actividades preliminares de selección, ordenamiento y limpieza.

Tabla 24. Auditoría Inicial de las actividades preliminares en Panificadora Mary S.A.

AUDITORIA INICIAL DE ACTIVIDADES PRELIMINARES - PANIFICADORA MARY S.A.C	
AUDITOR:	
ÁREA:	
FECHA:	

Guía de calificación

0 = No hay implementación 1 = Un 30% de cumplimiento 2 = Cumple el 65% 3 = Un 95% de cumplimiento

Actividad preliminar de selección de enseres, utensilios y objetos.		0	1	2	3
	1 Las herramientas y enseres de trabajo se encuentran en buen				
	2 Existen objetos sin uso en los pasillos				
	3 Las mesas de trabajo estan libre de objetos sin uso				
	4 Se cuenta con solo lo necesario ara trabajar				
	5 Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente				
	Total				

Actividad preliminar de ordenamiento y ubicación de enseres, utensilios y objetos.		0	1	2	3
	1 Las áreas están debidamente identificadas				
	2 No hay unidades encima de las mesas o áreas de trabajo				
	3 Los botes de basura están en el lugar designado				
	4 Lugares marcados para todo el material del trabajo				
	5 Todas las identificaciones en los estantes de material se				
	Total				

Actividad preliminar de limpieza general en todo el área de trabajo.		0	1	2	3
	1 Las herramientas y enseres de trabajo se encuentran limpias				
	2 Piso esta libre de polvo, basuras, componentes y manchas				
	3 No existen fugas de aceite, agua, aire en el área.				
	4 Las mesas están libres de polvo, manchas o residuos				
	5 Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida				
	Total				

Fuente: *Elaboración propia*

2.7.8. Ejecución de las actividades preliminares de selección, ordenamiento y limpieza.

La ejecución de las actividades preliminares de selección, ordenamiento y limpieza la utilizamos con la finalidad de eliminar las actividades que generan pérdidas de tiempo y flujos de cada proceso con el fin de mejorar teniendo como determinación entender el proceso, examinar cada detalle y aplicar herramientas de ingeniería, con el objetivo de entrelazar las ocupaciones y así mismo, eliminar procesos superfluos, ordenar los materiales y mejorar el área de trabajo haciéndolos que sean más seguros teniendo como resultado un buen ambiente laboral.

2.7.8.1. Ejecución de la actividad preliminar de selección de enseres, utensilios y objetos.

La primera actividad preliminar de selección de enseres, utensilios y objetos, consiste en que todo el personal debe tener en su lugar de trabajo aquellas herramientas y materiales que serán utilizadas para la ejecución de sus actividades cotidianas, y estos deben estar en el estado más óptimo y de fácil ubicación para el placer del trabajador.

Al inicio se logró identificar y remover los materiales imprescindibles como latas en estado oxidado, latas rotas, cajas en mal estado, bolsas de harina, bolsas de azúcar, baldes de plástico, entre otros. Se hizo uso de la tarjeta roja el cual es una herramienta de control visual que permite evidenciar aquellos objetos donde se tiene alguna duda de su uso y debe ser reubicado o descartado.

El modelo de tarjeta se describe a continuación para detallar los criterios pertinentes para la eliminación o reubicación de las herramientas y materiales el cual se detalla a continuación.

- Diseño de la tarjeta roja

La tarjeta roja permite identificar los elementos innecesarios que se están en el área de trabajo. Esta herramienta es llenada por los trabajadores de turno, los cuales al ver algún elemento que no sea necesario en la operación se encargaran de llenar los datos correspondientes y pegarla en el objeto que esté fuera del lugar.

Figura 15. Tarjeta roja para el control de los elementos innecesarios

TARJETA ROJA		N°.
Fecha		
Área		
Ítem		
Cantidad		
ACCIÓN SUGERIDA		
<input type="checkbox"/>	Eliminar	
<input type="checkbox"/>	Reubicar	
<input type="checkbox"/>	Reparar	
<input type="checkbox"/>	Reciclar	
Comentario:		

Fuente: *Guía de Lean Manufacturing*

- **Definir el proceso de Clasificación:**

Para tener una adecuada ejecución de la primera actividad preliminar de selección de enseres, utensilios y objetos., se debe tener en cuenta la clasificación presentada en la tabla siguiente, ello se presentará a los trabajadores para que puedan realizar la **1s** con mayores conocimientos y determinación.

Tabla 25. *Correcta clasificación de elementos*

CORRECTA CLASIFICACION DE OBJETOS Y HERRAMIENTAS	
FRECUENCIA DE USO	ACCIÓN
Obsoleto (No necesario)	Eliminar (Sacar del área de trabajo)
Una vez al mes	Guardar en lugar alejado (almacenar)
Una vez a la semana	Guardar en el área de trabajo
una vez al día o mas	Guardar en el área de trabajo

Fuente: *Elaboración propia*

- **Elaboración del informe de elementos innecesarios:**

Ya teniendo los conocimientos de como clasificar las herramientas y materiales, realizamos clasificación en el área de producción para ver cómo se encuentra actualmente.

En la cual detallaremos todos los materiales, herramientas u objetos que encontremos en el área de trabajo y la clasificaremos como determina la tabla 26, para así lograr simplemente tener en el área de trabajo los elementos adecuados para poder trabajar, en cuanto a los elementos, objetos y herramientas que no sean necesarias para la ejecución de la actividad a realizar serán evaluados para determinar su destino final.

Tabla 26. Elementos Innecesarios

Panificadora Mary s.a		Elementos Innecesarios		
		Realizado por:	Andagua - Ormaiztegui	
ÁREA	Elemento	Cantidad	Destino Final	TR
PRODUCCIÓN	Estates de harina	5	Descartar	I
	Costales de Azúcar	3	Descartar	I
	Bolsa plástico-mantea	4	Descartar	I
	Balde de plástico	2	Reubicar	
	Escoba	1	Reubicar	
	Caja de cartón	3	Descartar	I
	Silla de plástico	1	Reubicar	
	Recogedor	1	Reubicar	
	Latas oxidadas	11	Descartar	I
	Latas rotas	7	Descartar	I
	Balanza de pesición	1	Descartar	I
	Jarra Medidora	1	Reubicar	
	Cuchillo tipo cícara	3	Reubicar	
	Ragador de mesa	2	Reubicar	
	Radillo	1	Reubicar	
	Bicicleta metulico	2	Reubicar	
	Espatula	4	Reubicar	
	Fierro metalico-moldeado	3	Reubicar	

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 26, podemos apreciar toda la lista de innecesarios y necesarios que encontramos en el área de producción, teniendo como resultado 14 tarjetas rojas.

Figura 16. *Actividad preliminar de clasificación: “Separar lo Necesario de lo Innecesario”*



Fuente: *Cámara fotográfica*

En la figura 16, separamos los materiales y objetos que son útiles para su labor y los innecesarios que serán reubicados o desechados.

2.7.8.2 Ejecución de la segunda actividad preliminar de ordenamiento y ubicación de enseres, utensilios y objetos.

A continuación, se procede a la ejecución de la actividad preliminar de ordenamiento y para ello los trabajadores deben ordenar y fijar sitios para lo ya clasificado como necesario en la actividad preliminar de selección.

Lo cual nos lleva a seguir los siguientes pasos:

- **Establecer sitios para cada herramienta u objeto**

Ya teniendo conocimiento de las herramientas y objetos que se utilizan en cada área de trabajo procederemos a elaborar una tabla en la cual se determine los artículos necesarios, cantidad necesaria y ubicación de cada herramienta para su fácil acceso y comodidad del trabajador, la cual será colocada de manera ordenada y fácil accesibilidad para que los trabajadores tengan conocimiento de ello y puedan desarrollar esta actividad adecuadamente.

Tabla 27. *Lista de herramientas necesarias a establecerse*

Panificadora Mary s.a		Elementos Necesarios
		Realizado por: <i>Andagá - Orizano</i>
ÁREA	Elemento	Frecuencia de uso
PRODUCCIÓN	<i>Balde de plástico</i>	<i>Diaria</i>
	<i>Escoba</i>	<i>Diaria</i>
	<i>Sillas de plástico</i>	<i>Diaria</i>
	<i>Picagatos</i>	<i>Diario</i>
	<i>Escala de precisión</i>	<i>Diario</i>
	<i>Jarra medidora</i>	<i>Diario</i>
	<i>Cuchillo tipo sierra</i>	<i>Diario</i>
	<i>Raspador de mesa</i>	<i>Diario</i>
	<i>Podillo</i>	<i>Diario</i>
	<i>Bicicleta metálica</i>	<i>Diario</i>
	<i>Espátula</i>	<i>Diario</i>
	<i>Fierro metálico - moldeado</i>	<i>Diario</i>

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 27, detallamos herramientas que son necesarias para el área de producción, debido a su uso constante y la importancia que tienen en el proceso productivo de pan. En área de producción se dio cambios, ya que no se tenía lugar fijo para guardar las herramientas y materiales y ello llevaba los tiempos improductivos.

Una vez determinada se implementó un estante en área de trabajo para establecer los materiales y puedan ser utilizadas fácilmente, así mismo un ordenamiento debajo de la mesa de trabajo las herramientas usadas diariamente.

Figura 17. Materiales y herramientas ordenadas



Fuente: *Cámara fotográfica*

En la figura 16, se puede apreciar las herramientas y Materiales ordenadas y listas para su uso adecuado.

2.7.8.3. Ejecución de la tercera actividad preliminar de limpieza general en toda el área de trabajo.

Después de haber obtenido resultado favorable en las actividades preliminares de selección y ordenamiento, se procede a la ejecución de la última actividad preliminar de limpieza general

en toda el área de trabajo en la cual nos encargamos de limpiar y mantener limpio el área de proceso productivo de pan francés.

Para la buena ejecución de esta tercera actividad preliminar de limpieza general en toda el área de trabajo, es obligatorio elaborar un programa de limpieza, asignar responsable, definir la frecuencia, definir que utensilios se usará para la correcta limpieza y documentarlo. Para ello se elaboró un formato con dichas características, el cual es presentado en la siguiente tabla.

Tabla 28. Lista de herramientas necesarias y programa de limpieza

Panificadora Mary s.a		Programa de limpieza	
		Realizado por:	Andagun - orizano
Área	Elementos de limpieza	Frecuencia	Responsables
Producción	Escoba	Diaria	Roller Julia / Wilder Flores
	Recogedor	Diaria	Roller Julia / Wilder Flores
	Trapo	Diaria	Roller Julia / Wilder Flores
	Balde	Diaria	Roller Julia / Wilder Flores
	Trapador	Diaria	Roller Julia / Wilder Flores



Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 28, podemos apreciar el programa de limpieza correspondiente al área de proceso productivo de panes para una limpieza adecuada, esta lista tiene como finalidad de que los operarios puedan tener con claridad las actividades que realizaran y las herramientas que utilizaran para la correcta limpieza.

2.7.9. Unificación de las actividades de Mezclado, Batido y Amasado y eliminación de reposo 1.

Como parte de la implementación se unifico las 3 actividades (mezclado, batido y amasado) en una sola actividad llamada preparación de masa el cual se describe a continuación.

Figura 18. *Actividades unificadas y eliminadas*

Preparación de masa	En esta nueva actividad, se mezcla toda la materia prima; agua, sal, azúcar, manteca, levadura, mejorador y harina en una sola máquina, hasta lograr un batido homogéneo, llegando así amasar para toda la producción de pan francés.
	
Reposo 1	Reposo 1 se elimina en su totalidad ya que es un reposo que no se ejecuta adecuadamente, puesto que toda la producción de pan francés tiene que pasar por un solo reposo y esto se tiene que dar en la cámara de reposo general y no mendigar de reposo en reposo ya que eso afectaría en su totalidad a la producción.
	

Fuente: *Elaboración propia*

2.7.9. Resumen de las actividades antes y después de la mejora.

Luego de analizar cada etapa para la producción de pan francés, a continuación se muestra las actividades antes y después de la implementación de las herramientas de mejora.

Tabla 29. *Resumen de actividades antes y después de la mejora*




























Actividades antes de la implementación	Actividades después de la implementación
Pesado de materia prima	Continua
Mezclado	Se unifica
Batido	
Amasado	
Pesado de masa	Continua
Cortado de masa	Continua
División de bollos	Continua
Boleado de bollos	Continua
Reposo 1	Se elimina
Moldeado (forma)	Continua
Cámara de reposo	Continua
Horneado	Continua

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 29, se aprecia las actividades antes de la mejora y después de la mejora en donde (**Mezclado, Batido y Amasado**) se unifico y **Reposo 1** se eliminó.

Después de unificar y eliminar las actividades a continuación se propone la nueva Diagrama de Análisis de proceso futuro.











Tabla 30. Diagrama de Análisis de proceso después de la mejora (1 coche de pan francés)

Panificadora MARY S.A.		ACTIVIDAD		TOTAL			
		OPERACIÓN		10			
		TRANSPORTE		7			
		INSPECCIÓN		1			
		ESPERA		0			
		ALMACEN		1			
ÁREA DE TRABAJO		Producción		TOTAL		19	
ACTIVIDAD		Elaboración de pan Francés		TIEMPO		42	
ELABORADO POR		Andagua Pedro y Orizano Perez					
METODO		PRE TEST					
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SIMBOLO					TIEMPO (min)
							
1	MATERIA PRIMA EN ALMACEN						
2	TRASLADO AL ÁREA DE PRODUCCIÓN						1.40
3	PESADO DE HARINA Y INGREDIENTES						3
4	TRASLADADO A MAQUINA MEZCLADORA(PREPARACIÓN DE MASA)						0.30
5	PREPARACIÓN DE MASA (MEZCLADO, BATIDO Y AMASADO)						5.99
6	TRASLADADO A MESA DE TRABAJO						0.30
7	PESADO DE MASA (2.5 kg)						1.20
8	TRASLADADO DE MASA A DIVISORA						0.30
9	CORTADO DE MASA EN DIVISORA						1.20
10	TRASLADO DE MASA A MESA DE TRABAJO						0.30
11	BOLEADO DE BOLLOS						4
12	MOLDEADO DE BOLLOS (FORMA)						3
13	COLOCADO DE LATAS CON PAN EN COCHE						2
14	TRASLADO DE COCHE AL ÁREA DE REPOSO						0.41
15	TRASLADO A HORNO ROTATIVO						0.51
16	HORNEADO						15
17	INSPECCIÓN						0.10
TOTAL		10	7	1	0	1	39.0

Fuente: Elaboración propia

En tabla 30, Se observa que 1 coche de pan francés equivalente a 432 unidades se produce en 39 minutos.

Tabla 31. Diagrama de Análisis de proceso después de la mejora (3 coches de pan francés)

Panificadora MARY S.A.		ACTIVIDAD		TOTAL			
		OPERACIÓN		8			
		TRANSPORTE		7			
		INSPECCIÓN		1			
		ESPERA		-			
ÁREA DE TRABAJO	Producción	ALMACEN		1			
ACTIVIDAD	Elaboración de pan Francés	TOTAL		17			
ELABORADO POR	Andagua Pedro y Orizano Perez	TIEMPO		117 (minutos)			
METODO	PRE TEST						
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SIMBOLO					TIEMPO (min)
							
1	MATERIA PRIMA EN ALMACEN						
2	TRASLADO AL ÁREA DE PRODUCCIÓN						4.2
3	PESADO DE HARINA E INGREDIENTES						9
4	TRASLADADO A MAQUINA MEZCLADORA(PREPARACIÓN DE MASA)						0.9
5	PREPARACIÓN DE MASA (MEZCLADO, BATIDO Y AMASADO)						17.97
6	TRASLADADO A MESA DE TRABAJO						0.9
7	PESADO DE MASA (2.5 kg)						3.6
8	TRASLADADO DE MASA A DIVISORA						0.9
9	CORTADO DE MASA EN DIVISORA						3.6
10	TRASLADO DE MASA A MESA DE TRABAJO						0.9
11	BOLEADO DE BOLLOS						12
12	MOLDEADO DE BOLLOS (FORMA)						9
13	COLOCADO DE LATAS CON PAN EN COCHE						6
14	TRASLADO DE COCHE AL ÁREA DE REPOSO						1.23
15	TRASLADO A HORNO ROTATIVO						1.53
16	HORNEADO						45
17	INSPECCIÓN						0.3
TOTAL		8	7	1	-	1	117

Fuente: Elaboración propia

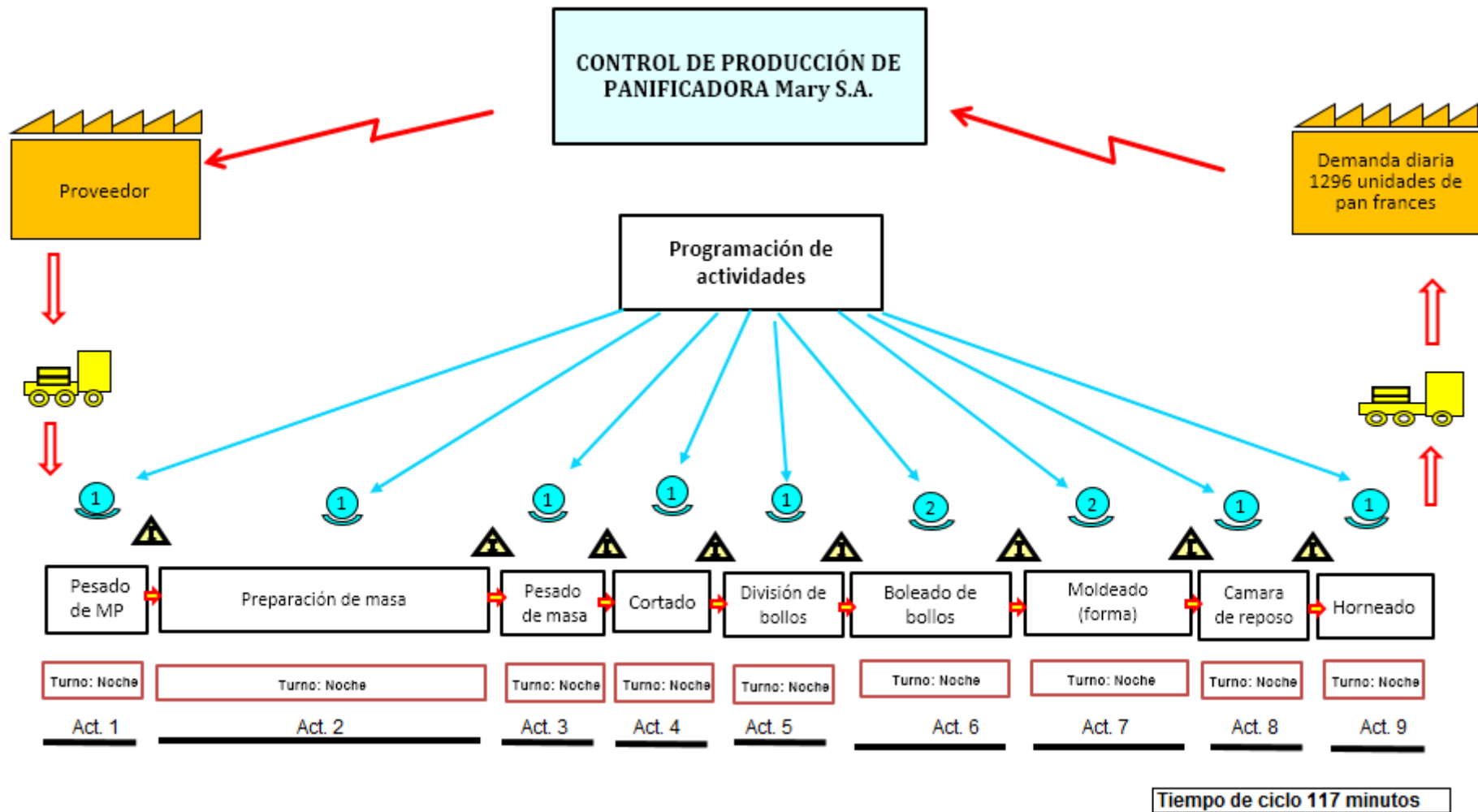
En tabla 31, se observa que 3 coches de pan equivalente a 1296 unidades se producen en 117 minutos es decir 1 hora con 57 minutos.

2.7.10. Ejecución de la estandarización

El desarrollo de la implementación de la estandarización consistió en eliminar aquellas actividades que no generan valor, así como también la unificación de aquellas actividades que redundaban en el desarrollo del proceso de productivo, los cuales se ven reflejados en los tiempos muertos. En el análisis de la etapa inicial de la empresa panificadora se observó que las actividades de mezclado, batido y amasado, retardaban las siguientes operaciones del proceso de producción, generando paradas operacionales, con la implementación permitió unificar estos procesos en uno solo llamándose preparación de masa, asimismo se eliminó la actividad de reposo ya que no genera valor al proceso, puesto que toda la producción tiene que pasar por la cámara de reposo general mas no por un reposo anticipado, siendo esta actividad la más importante porque va depender de este la capacidad de horneado y con ello la satisfacción de los clientes.

A continuación, se presenta el Mapa de la Cadena de Valor del proceso productivo con la unificación y eliminación de las actividades que no generan valor a la empresa ya desarrollado e implementado después de la unificación y eliminación de actividad en el cual se corrobora que estas acciones que se realizó, definitivamente mejoraron los tiempos de producción estandarizándolos con 117 minutos por producción de pan francés.

Figura 19. Mapa de la Cadena de Valor estandarizado



Fuente: *Elaboración propia*

2.7.11 Datos después de la implementación de la propuesta de mejora

2.7.6.1 Variable dependiente

2.7.6.2 Eficiencia

Para determinar la eficiencia, se registró los tiempos tanto como tiempo programado y tiempo real de producción correspondientes a 30 días hábiles. En la tabla siguiente se muestra los datos determinados.

Tabla 32. Medición de la eficiencia

EFICIENCIA					
EMPRESA	Panificadora MARY S.A			ÁREA	PRODUCCIÓN
METODO	DÍA	TRPF	TPPF	EFICIENCIA (Día)	EFICIENCIA (Mensual)
POST-TEST	Día 1	109	117	93%	90%
	Día 2	101	117	86%	
	Día 3	99	117	85%	
	Día 4	102	117	87%	
	Día 5	104	117	89%	
	Día 6	114	117	97%	
	Día 7	99	117	85%	
	Día 8	110	117	94%	
	Día 9	105	117	90%	
	Día 10	107	117	91%	
	Día 11	116	117	99%	
	Día 12	99	117	85%	
	Día 13	101	117	86%	
	Día 14	99	117	85%	
	Día 15	110	117	94%	
	Día 16	104	117	89%	
	Día 17	111	117	95%	
	Día 18	112	117	96%	
	Día 19	108	117	92%	
	Día 20	110	117	94%	
	Día 21	98	117	84%	
	Día 22	110	117	94%	
	Día 23	105	117	90%	
	Día 24	104	117	89%	
	Día 25	107	117	91%	
	Día 26	99	117	85%	
	Día 27	105	117	90%	
	Día 28	103	117	88%	
	Día 29	108	117	92%	
	Día 30	114	117	97%	

Fuente: *Elaboración propia*

El registro de datos determina que la eficiencia de los operarios durante un periodo de 30 días tiene un 90%, en trabajo programado de 117 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo).

2.7.6.3 Eficacia

Para determinar la eficacia, se registró la cantidad de panes producidos y cantidad de panes programados correspondientes a 30 días hábiles. En la tabla siguiente se muestra los datos determinados.

Tabla 33. *Medición de la eficacia*

EFICACIA					
EMPRESA	Panificadora MARY S.A			ÁREA	PRODUCCIÓN
METODO	DIA	CPROD	CPROG	EFICACIA (Día)	EFICACIA (Mensual)
POST-TEST	Día 1	1250	1296	96%	98%
	Día 2	1255	1296	97%	
	Día 3	1240	1296	96%	
	Día 4	1250	1296	96%	
	Día 5	1250	1296	96%	
	Día 6	1240	1296	96%	
	Día 7	1260	1296	97%	
	Día 8	1280	1296	99%	
	Día 9	1270	1296	98%	
	Día 10	1270	1296	98%	
	Día 11	1280	1296	99%	
	Día 12	1290	1296	100%	
	Día 13	1280	1296	99%	
	Día 14	1295	1296	100%	
	Día 15	1289	1296	99%	
	Día 16	1294	1296	100%	
	Día 17	1270	1296	98%	
	Día 18	1269	1296	98%	
	Día 19	1259	1296	97%	
	Día 20	1290	1296	100%	
	Día 21	1293	1296	100%	
	Día 22	1289	1296	99%	
	Día 23	1288	1296	99%	
	Día 24	1288	1296	99%	
	Día 25	1287	1296	99%	
	Día 26	1289	1296	99%	
	Día 27	1291	1296	100%	
	Día 28	1289	1296	99%	
	Día 29	1286	1296	99%	
	Día 30	1288	1296	99%	

Fuente: *Elaboración propia*

Se tiene un registro del total de producción de pan en trabajo programado de 117 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo). Resultando la eficacia de 98% resultado aceptable para la empresa.

2.7.6.4 Productividad

Para determinar la productividad, se utilizaron los datos determinados en eficiencia y eficacia. A continuación, la tabla muestra los datos actuales de productividad.

Tabla 34. *Medición de la productividad*

PRODUCTIVIDAD TURNO NOCHE - PANIFICADORA MARY S.A					
Área :		Producción	Empresa: Panificadora MARY S.A		
Elaborado por:		Andagua y Orizano	Indicador		
			$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
	DIA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD (Diaria)	PRODUCTIVIDAD (Mensual)
	Día 1	93%	96%	90%	89%
	Día 2	86%	97%	84%	
	Día 3	85%	96%	81%	
	Día 4	87%	96%	84%	
	Día 5	89%	96%	86%	
	Día 6	97%	96%	93%	
	Día 7	85%	97%	82%	
	Día 8	94%	99%	93%	
	Día 9	90%	98%	88%	
	Día 10	91%	98%	90%	
	Día 11	99%	99%	98%	
	Día 12	85%	100%	84%	
	Día 13	86%	99%	85%	
	Día 14	85%	100%	85%	
POST-TEST	Día 15	94%	99%	94%	
	Día 16	89%	100%	89%	
	Día 17	95%	98%	93%	
	Día 18	96%	98%	94%	
	Día 19	92%	97%	90%	
	Día 20	94%	100%	94%	
	Día 21	84%	100%	84%	
	Día 22	94%	99%	94%	
	Día 23	90%	99%	89%	
	Día 24	89%	99%	88%	
	Día 25	91%	99%	91%	
	Día 26	85%	99%	84%	
	Día 27	90%	100%	89%	
	Día 28	88%	99%	88%	
	Día 29	92%	99%	92%	
	Día 30	97%	99%	97%	

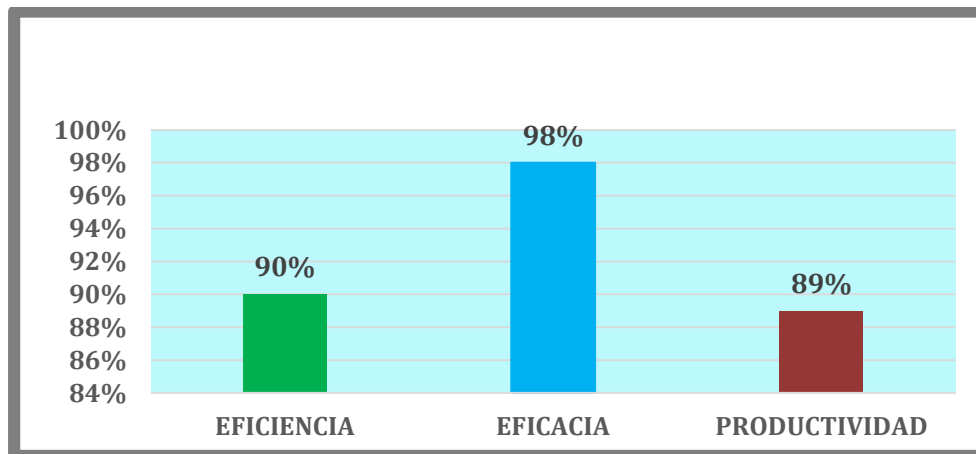
Fuente: *Elaboración propia*

La productividad después de aplicarse las herramientas de Lean Manufacturing, muestra un valor de 89% Según la eficiencia y la eficacia de cada producción en un periodo de 30 días en trabajo programado de 117 minutos para la producción de 3 coches de pan francés dentro de (1 jornada de 8 horas de trabajo). Por lo tanto, se puede determinar que la productividad es aceptable para la empresa.

Resultados: Comportamiento de productividad y sus dimensiones

EFICIENCIA	90%
EFICACIA	98%
PRODUCTIVIDAD	89%

Figura 20. Resultados del post-test de las dimensiones de la productividad



Fuente: *Elaboración propia*

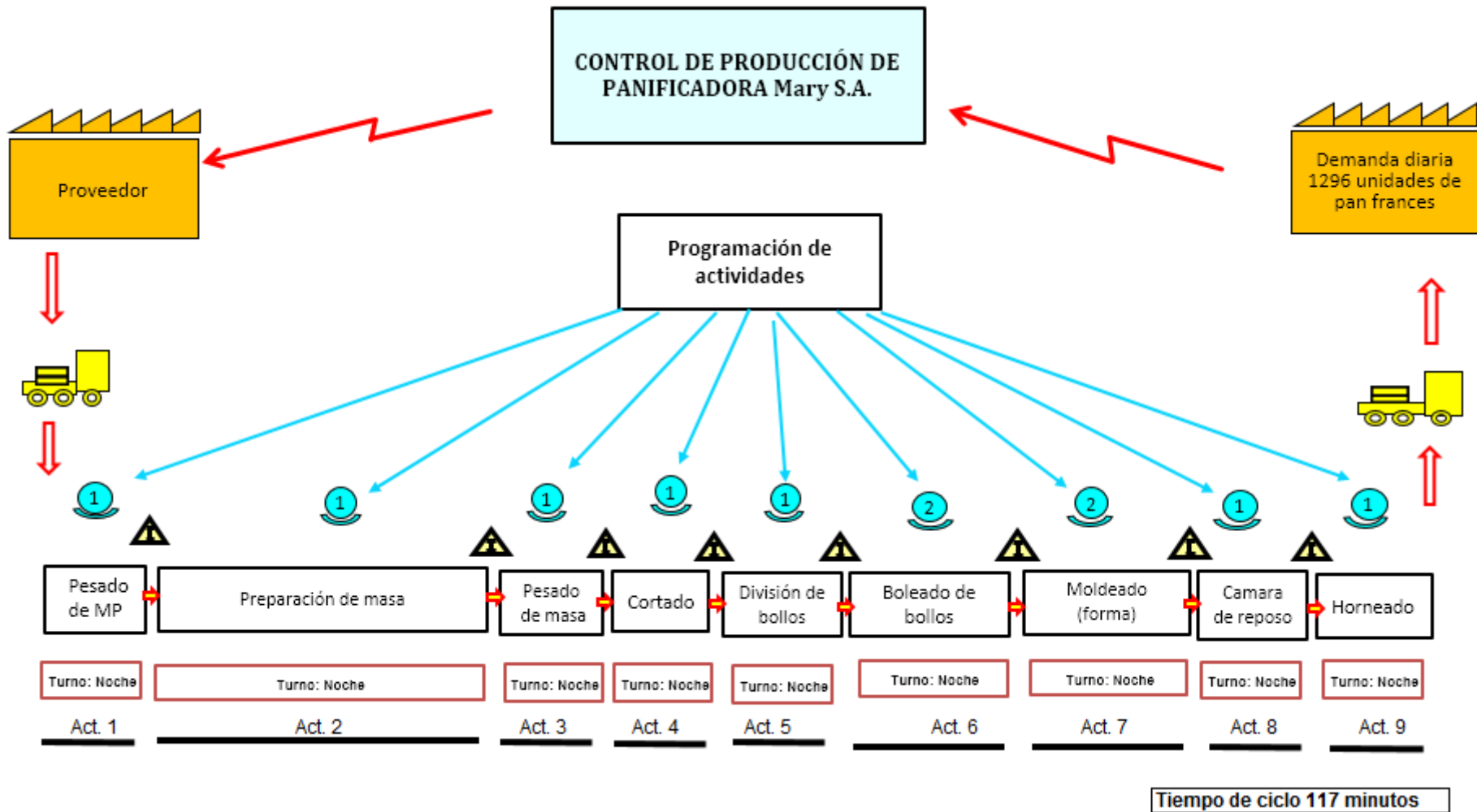
La figura nos determina que la eficiencia es 90% y la eficacia es 98% esto provoca que la productividad muestre un porcentaje de 89% en la producción de panes, estos resultados se mejoraron aplicando la herramienta Lean Manufacturing, lo cual incrementó la productividad del pan francés en la empresa panificadora Mary S.A., Independencia 2019.

2.7.7 Variable independiente

2.7.7.1 Mapa de la Cadena de Valor

Para desarrollar el VSM o mapa de cadena de valor, se realizó un registro del total de actividades (actividades que generan valor y actividades que no generan valor) A continuación, se muestra los datos.

Figura 21. Mapa de la Cadena de Valor después de la mejora



Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 35. Resumen de las Actividades

Empresa		Panificadora MARY S.A.			
Dimensión		Mapa de la Cadena de Valor (VSM)			
N° de muestras		30			
POST-TEST	DIA	T A	ANGV	AGV	AGV (mensual)
	Día 1	9	0	9	9
	Día 2	9	0	9	
	Día 3	9	0	9	
	Día 4	9	0	9	
	Día 5	9	0	9	
	Día 6	9	0	9	
	Día 7	9	0	9	
	Día 8	9	0	9	
	Día 9	9	0	9	
	Día 10	9	0	9	
	Día 11	9	0	9	
	Día 12	9	0	9	
	Día 13	9	0	9	
	Día 14	9	0	9	
	Día 15	9	0	9	
	Día 16	9	0	9	
	Día 17	9	0	9	
	Día 18	9	0	9	
	Día 19	9	0	9	
	Día 20	9	0	9	
	Día 21	9	0	9	
	Día 22	9	0	9	
	Día 23	9	0	9	
	Día 24	9	0	9	
	Día 25	9	0	9	
	Día 26	9	0	9	
	Día 27	9	0	9	
	Día 28	9	0	9	
	Día 29	9	0	9	
	Día 30	9	0	9	

Fuente: *Elaboración propia*

La herramienta Mapa de la Cadena de Valor (VSM), muestra 9 actividades que generan valor y 0 actividades que no generan valor.

2.7.7.2 Estandarización

- Takt time

Para desarrollar el Takt time, se realizó el registro del tiempo empleado y de las unidades producidas en un periodo de 30 días hábiles. A continuación, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 36. *Medición de Takt time*

Empresa		Panificadora MARY S.A.			
Dimensión		Takt time			
N° de muestras		30			
Producción solicitada		1296			
Tiempo programado para producción de pan francés (min)		117			
Takt time requerido * día (min/u)		0.09			
POST-TEST	N° de muestras	Unidades producidas	Tiempo empleado	Takt time (min/unidad)	Takt time (mensual)
	Día 1	1250	109	0.09	0.08
	Día 2	1255	101	0.08	
	Día 3	1240	99	0.08	
	Día 4	1250	102	0.08	
	Día 5	1250	104	0.08	
	Día 6	1240	114	0.09	
	Día 7	1260	99	0.08	
	Día 8	1280	110	0.09	
	Día 9	1270	105	0.08	
	Día 10	1270	107	0.08	
	Día 11	1280	116	0.09	
	Día 12	1290	99	0.08	
	Día 13	1280	101	0.08	
	Día 14	1295	99	0.08	
	Día 15	1289	110	0.09	
	Día 16	1294	104	0.08	
	Día 17	1270	111	0.09	
	Día 18	1269	112	0.09	
	Día 19	1259	108	0.09	
	Día 20	1290	110	0.09	

Día 21	1293	98	0.08
Día 22	1289	110	0.09
Día 23	1288	105	0.08
Día 24	1288	104	0.08
Día 25	1287	107	0.08
Día 26	1289	99	0.08
Día 27	1291	105	0.08
Día 28	1289	103	0.08
Día 29	1286	108	0.08
Día 30	1288	114	0.09

Fuente: *Elaboración propia*

El Takt time requerido, muestra un valor de 0.09 minutos por unidad de pan producida. Según el tiempo empleado y las unidades producidas, el Takt time mensual muestra un valor de 0.08 minutos por unidad de pan producida.

2.8 Análisis económico financiero

2.8.1 Recursos del proyecto

2.8.1.1 Recursos Humanos

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se contó con la participación de personas que aportaron ideas y brindaron información, estas son:

- Andagua Milla Abencio Pedro - Investigador
- Orizano Pérez Oliver Ronaldo - Investigador
- Dr. Malpartida Gutiérrez Jorge Nelson - Asesor de tesis
- Abel Gabriel Julca Nery - Gerente de la empresa Panificadora Mary s.a.

2.8.1.2 Costo de personal

La implementación está concadenada de la mano con los participantes, por consiguiente, es importante desarrollar los cálculos del costo de la mano de obra y los resultados que se obtienen se plasman a continuación:

Tabla 37. *Recursos humanos para la implementación*

ITEM	TALENTO HUMANO	Día/Mes	Estandar/Día	Cantidad	Costo/Mes
1	Opererario de producción	2	S/ 40,00	1	S/ 80,00
2	Jefe de planta	2	S/ 60,00	1	S/ 120,00
TOTAL					S/ 200,00

Fuente: *Elaboración propia*

El costo que se genera por la implementación en cuanto a recursos humanos asciende a S/ 200.00

2.8.1.3 Recursos Materiales

En este proyecto los recursos materiales fueron fundamentales para el desarrollo del mismo y se mencionan a continuación:

Tabla 38. *Recursos materiales*

Nombre del recurso	Monto
Materiales de consumo:	
Cuaderno de 100 hojas, unidad	S/ 5,00
Papel Bond A4 de 80g, millar	S/ 30,00
Lapicero, unidad	S/ 5,00
Folder manila, unidad	S/ 2,00
CD, unidad	S/ 5,00
Sub total	S/ 47,00
Servicios:	
Anillado del proyecto	S/ 50,00
Fotocopia de material bibliográfico, libros	S/ 25,00
Impresión de fichas	S/ 32,00
Teléfono mensual	S/ 20,00
Internet mensual	S/ 20,00
Sub total	S/ 147,00
Otros:	
Otros costos	S/ 200,00
Sub total	S/ 200,00
TOTAL	S/ 394,00

Fuente: *Elaboración propia*

Los costos emitidos por los recursos materiales ascendieron a S/ 394.00, puesto que estos costos fueron cubiertos en su totalidad por parte de los integrantes.

Tabla 39. *Resumen total de costos*

Resumen total de costos	
Recursos humanos	S/ 200,00
Recursos materiales	S/ 394,00
TOTAL	S/ 594,00

Fuente: *Elaboración propia*

De la tabla 39, podemos apreciar el costo total del proyecto que es de s/ 594.00, esta cantidad será empleada para incrementar la productividad en la empresa Panificadora Mary S.A.

2.8.2 Análisis Van y Tir

Para poder determinar el VAN y TIR se tiene en cuenta los siguientes datos:

Tabla 40. Datos para determinar VAN y TIR

UNIDADES PRODUCIDAS POR MES - ANTES	UNIDADES PRODUCIDAS POR MES - DESPUÉS	DIFERENCIA	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO ANTES	COSTO UNITARIO DESPUÉS	VENTAS ANTES	VENTAS DESPUÉS	COSTOS ANTES	COSTOS DESPUÉS	INCREMENTO COSTOS	INCREMENTO VENTAS
36246	38268,9	2022,9	S/ 0,20	S/ 0,05	S/ 0,05	S/ 7.249,20	S/ 7.653,78	S/ 1.812,30	S/1.913,45	S/ 101,15	S/ 404,58

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 40, se aprecia los datos para determinar VAN y TIR.

Tabla 41. Determinación de VAN y TIR

	PERIODO 0	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	PERIODO 11	PERIODO 12											
PRODUCCIÓN ANTES		36246	36246	36246	36246	36246	36246	36246	36246	36246	36246	36246	36246											
PRODUCCIÓN AHORA		38268,9	38268,9	38268,9	38268,9	38268,9	38268,9	38268,9	38268,9	38268,9	38268,9	38268,9	38268,9											
DIFERENCIA		2022,9	2022,9	2022,9	2022,9	2022,9	2022,9	2022,9	2022,9	2022,9	2022,9	2022,9	2022,9											
INCREMENTO DE VENTAS		S/ 404,58	S/ 404,58	S/404,58	S/404,58	S/404,58	S/ 404,58	S/ 404,58	S/ 404,58	S/ 404,58	S/ 404,58	S/ 404,58	S/404,58											
INCREMENTO DE COSTOS		S/ 101,15	S/ 101,15	S/101,15	S/101,15	S/101,15	S/ 101,15	S/ 101,15	S/ 101,15	S/ 101,15	S/ 101,15	S/ 101,15	S/101,15											
EGRESOS		S/ 200,00	S/ 200,00	S/200,00	S/200,00	S/200,00	S/ 200,00	S/ 200,00	S/ 200,00	S/ 200,00	S/ 200,00	S/ 200,00	S/200,00											
INVERSIÓN	-S/594,00	S/ 103,44	S/ 103,44	S/103,44	S/103,44	S/103,44	S/ 103,44	S/ 103,44	S/ 103,44	S/ 103,44	S/ 103,44	S/ 103,44	S/103,44											
COSTO(COK)	12%	1%																						
	VAN	S/ 570,17												VAN > 0 Rentable										
	TIR	14%												TIR > COK Rentable										

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 42. *Resultado del análisis Económico*

RESUMEN DE COSTO-BENEFICIO		
TASA DE DESCUENTO-ANUAL		12%
TASA DE DESCUENTO-MENSUAL		1%
VAN	S/.	570,17
TIR		14%
B/C	S/	2

Fuente: *Elaboración propia*

El valor actual neto del proyecto (VAN) es de S/. 570,17 considerando una tasa anual de descuento de 12%, el cual fue considerado luego de consultar a entidades bancarias, el valor de la tasa interna de retorno (TIR) es de 14%, lo cual indica que el proyecto es viable. Mientras que la relación beneficio/costo (B/C) es de 2, lo cual significa que por cada s/ 1 invertido se ganará s/2.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

En el análisis descriptivo se analiza el cambio que tuvo la variable dependiente a través de sus dimensiones.

Variable Dependiente: Productividad

Según el procesamiento de la variable dependiente se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 43. Estadística descriptiva de la variable productividad

			Estadístico	Error estándar
PRODUCTIVIDAD ANTES	Media		.7753	.01055
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	.7538	
		Límite superior	.7969	
	Media recortada al 5%		.7781	
	Mediana		.7850	
	Varianza		.003	
	Desviación estándar		.05776	
	Mínimo		.64	
	Máximo		.86	
	Rango		.22	
	Rango intercuartil		.09	
	Asimetría		-.605	.427
	Curtosis		-.280	.833
PRODUCTIVIDAD DESPUES	Media		.8910	.00824
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	.8741	
		Límite superior	.9079	
	Media recortada al 5%		.8906	
	Mediana		.8900	
	Varianza		.002	
	Desviación estándar		.04513	
	Mínimo		.81	
	Máximo		.98	
	Rango		.17	
	Rango intercuartil		.08	
	Asimetría		.063	.427
	Curtosis		-.869	.833

Fuente: IBM SPSS

En la tabla 43, se observa que la productividad ha mejorado de 77,53% a 89,10% con la aplicación de herramientas de manufactura esbelta; logrando un incremento en la

productividad de 11,60%. Lo que se corrobora con la disminución del error de la media (0.01055 a 0.00824). Igualmente los datos correspondientes a la productividad se homogeneizaron mejor (desviación estándar) luego de aplicar herramientas de manufactura esbelta (0.058 a 0.045). Por último, los datos en ambos casos (pre y pos test) reflejan comportamientos simétricos; así como la curtosis refleja luego de la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta están más acercados a la media.

Dimensión 1: Eficiencia

Con el procesamiento de la primera dimensión eficiencia se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 44. *Estadística descriptiva de Eficiencia*

			Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA ANTES	Media		.8320	.01035
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	.8108	
		Límite superior	.8532	
	Media recortada al 5%		.8348	
	Mediana		.8400	
	Varianza		.003	
	Desviación estándar		.05671	
	Mínimo		.70	
	Máximo		.91	
	Rango		.21	
	Rango intercuartil		.09	
	Asimetría		-.596	.427
	Curtosis		-.326	.833
EFICIENCIA DESPUES	Media		.9040	.00778
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	.8881	
		Límite superior	.9199	
	Media recortada al 5%		.9030	
	Mediana		.9000	
	Varianza		.002	
	Desviación estándar		.04264	
	Mínimo		.84	
	Máximo		.99	
	Rango		.15	
	Rango intercuartil		.08	
	Asimetría		.198	.427
	Curtosis		-.990	.833

Fuente: *IBM SPSS*

En la tabla 44, se observa que la eficiencia ha mejorado de 83,20% a 90,40% con la ejecución de herramientas de manufactura esbelta; logrando un incremento en la eficiencia de 7,20%. Lo que se corrobora con la disminución del error de la media (0.01035 a 0.00778). Igualmente los datos correspondientes a la eficiencia se homogeneizaron mejor (desviación estándar) luego de aplicar las herramientas de manufactura esbelta (0.057 a 0.043). Por último los datos en ambos casos (pre y pos test) reflejan comportamientos simétricos; así como la curtosis refleja luego de la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta, que los datos correspondientes a la eficiencia están más acercados a la media.

Dimensión 2: Eficacia

Realizando el procesamiento de la segunda dimensión eficacia se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 45. *Estadística descriptiva de Eficacia*

			Estadístico	Error estándar
EFICACIA ANTES	Media		.9337	.00140
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	.9308	
		Límite superior	.9365	
	Media recortada al 5%		.9335	
	Mediana		.9300	
	Varianza		.000	
	Desviación estándar		.00765	
	Mínimo		.92	
	Máximo		.95	
	Rango		.03	
	Rango intercuartil		.01	
	Asimetría		.731	.427
	Curtosis		.353	.833
EFICACIA DESPUES	Media		.9797	.00212
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	.9753	
		Límite superior	.9840	
	Media recortada al 5%		.9802	
	Mediana		.9800	
	Varianza		.000	
	Desviación estándar		.01159	
	Mínimo		.96	
	Máximo		.99	
	Rango		.03	
	Rango intercuartil		.02	
	Asimetría		-.643	.427
	Curtosis		-1.102	.833

Fuente: *IBM SPSS*

En la tabla 45, se observa que la eficacia ha mejorado de 93,37% a 97,97% con la ejecución de herramientas de manufactura esbelta; logrando un incremento en la eficacia de 4,60%. Lo que se corrobora con la disminución del error de la media (0.00140 a 0.00212). Igualmente los datos correspondientes a la eficacia se homogeneizaron mejor (desviación estándar) luego de aplicar las herramientas de manufactura esbelta (0.008 a 0.012). Por último los datos en ambos casos (pre y pos test) reflejan comportamientos simétricos; así como la curtosis refleja luego de la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta, que los datos correspondientes a la eficacia están más acercados a la media.

3.2 Análisis inferencial

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Por lo tanto para poder constatar la hipótesis general, es importante determinar en primer lugar si la información que presentan a la serie de la productividad del antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, apreciando que las series de ambos datos son en cantidad 30, se conducirá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 46. Pruebas de normalidad, Productividad.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	,932	30	,055
PRODUCTIVIDAD DESPUES	,962	30	,343

Fuente: *IBM SPSS*

En la tabla 46, se logra apreciar que la significancia de productividad antes y después muestra un valor mayor a 0.05, teniendo en consideración la regla de decisión, se determina que tienen comportamientos paramétricos. En consecuencia a ello, para la contrastación de la hipótesis se utilizará el estadígrafo de T-student.

Contrastación de la Hipótesis General:

Hipótesis Nula (Ho): La aplicación de herramientas Lean Manufacturing no mejora la productividad en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Hipótesis Alterna (Ha): La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Regla de Decisión:

- $H_0 : \mu_0 \geq \mu_1$
- $H_a : \mu_0 < \mu_1$

Tabla 47. *Resultado de análisis de T-student*

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
ANTES	.7753	30	.05776	.01055
DESPUES	.8910	30	.04513	.00824

Fuente: *IBM SPSS*

De la tabla 47, se logra apreciar que la media de productividad después presenta un valor de 0,8910 mientras la media de productividad antes muestra el valor de 0,7753 por consiguiente de acuerdo a la regla de decisión se cumple la hipótesis alterna:

- $H_a : \mu_0 < \mu_1$

Lo que significa que la hipótesis nula es rechazada: La aplicación de herramientas Lean Manufacturing no mejora la productividad en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019., y se acepta la hipótesis alterna por ende queda demostrado que la aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Posteriormente se utilizará el estadígrafo de T-student para analizar de manera específica la aprobación de la hipótesis teniendo en consideración la regla de decisión:

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, Se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, Se acepta la hipótesis nula

Tabla 48. Estadísticos de prueba de T-Student

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
ANTES - DESPUES	-.11567	.06409	.01170	-.13960	-.09173	-9.884	29	.000

Fuente: *IBM SPSS*

En el cuadro estadístico de prueba de T-student, se aprecia que la significancia antes y después tiene un valor de 0.000, Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se reafirma que se acepta la hipótesis alterna: La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Por lo tanto para poder constatar la primera hipótesis específica, es importante determinar en primer lugar si la información que presentan a la serie de eficiencia del antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, apreciando que las series de ambos datos son en cantidad 30, se conducirá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 49. Pruebas de normalidad Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	.930	30	.048
EFICACIA DESPUES	.950	30	.164

Fuente: *IBM SPSS*

En la tabla 49, se logra apreciar que la significancia de eficiencia antes muestra un valor menor a 0.05 y después muestra un valor mayor a 0.05, teniendo en consideración la regla de decisión, se determina que tienen comportamientos paramétricos y no paramétricos. En consecuencia a ello, para la contrastación de la hipótesis se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera Hipótesis específica:

Hipótesis Nula (H₀): La aplicación de herramientas Lean Manufacturing no mejora la eficiencia en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Hipótesis Alterna (H_a): La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Regla de Decisión:

- $H_0 : \mu_0 \geq \mu_1$
- $H_a : \mu_0 < \mu_1$

Tabla 50. Resultado de análisis de Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	30	.8320	.05671	.70	.91
EFICIENCIA DESPUES	30	.9040	.04264	.84	.99

Fuente: *IBM SPSS*

De la tabla 50, se logra apreciar que la media de Eficiencia después presenta un valor de 0.9040 mientras la media de Eficiencia antes muestra el valor de 0.8320, por consiguiente de acuerdo a la regla de decisión se cumple la hipótesis alterna:

- $H_a : \mu_0 < \mu_1$

Lo que significa que la hipótesis nula es rechazada: La aplicación de herramientas Lean Manufacturing no mejora la eficiencia en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019., y se acepta la hipótesis alterna por ende queda demostrado que La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Posteriormente se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon para analizar de manera específica la aprobación de la hipótesis teniendo en consideración la regla de decisión:

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, Se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, Se acepta la hipótesis nula

Tabla 51. *Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon*

Estadísticos de prueba ^a	
	ANTES - DESPUES
Z	-4,439 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000
a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: *IBM SPSS*

En el cuadro estadístico de prueba de Wilcoxon, se aprecia que el dato de la significancia antes y después es 0.000, por consiguiente es menor a 0.05, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se reafirma que se acepta la hipótesis alterna; La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la Eficiencia en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Por lo tanto para poder constatar la segunda hipótesis específica, es importante determinar en primer lugar si la información que representan a la serie de eficacia del antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, apreciando que las series de ambos datos son en cantidad 30, se conducirá al análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 52. Pruebas de normalidad Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	.798	30	.000
EFICACIA DESPUES	.790	30	.000

Fuente: IBM SPSS

En la tabla 52, se logra apreciar que la significancia de eficacia antes y después tiene un valor menor a 0.05, teniendo la consideración la regla de decisión, se determina que tienen comportamientos no paramétricos. En consecuencia a ello, para la contrastación de la hipótesis se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la Segunda Hipótesis específica:

Hipótesis Nula (H₀): La aplicación de herramientas Lean Manufacturing no mejora la eficacia en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Hipótesis Alterna (H_a): La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en Panificadora Mary S.A., Independencia, 2019.

Regla de Decisión:

- H₀ : $\mu_0 \geq \mu_1$
- H_a : $\mu_0 < \mu_1$

Tabla 53. Resultado de análisis de Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	30	.9337	.00765	.92	.95
EFICACIA DESPUES	30	.9797	.01159	.96	.99

Fuente: IBM SPSS

De la tabla 53, se logra apreciar que la media de Eficacia después presenta un valor de 0.9797 mientras la media de la Eficacia antes muestra el valor de 0.9337 por consiguiente de acuerdo a la regla de decisión se cumple la hipótesis alterna:

- H_a : $\mu_0 < \mu_1$

Lo que significa que la hipótesis nula es rechazada: La aplicación de herramientas Lean Manufacturing no mejora la eficacia en Panificadora Mary s.a., Independencia, 2019., y se acepta la hipótesis alterna por ende queda demostrado que La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia en Panificadora Mary s.a., Independencia, 2019.

Posteriormente se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon para analizar de manera específica la aprobación de la hipótesis teniendo en consideración la regla de decisión:

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, Se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, Se acepta la hipótesis nula

Tabla 54. *Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon*

Estadísticos de prueba ^a	
	DESPUES - ANTES
Z	-4,809 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000
a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: IBM SPSS

En el cuadro estadístico de prueba de Wilcoxon, se aprecia que el valor de la significancia antes y después es de 0.000, siendo este menor a 0.05, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se reafirma que se acepta la hipótesis alterna; La aplicación de herramientas Lean Manufacturing mejora la Eficacia en Panificadora Mary s.a., Independencia, 2019.

IV. DISCUSIÓN

Tomando en consideración la hipótesis general de productividad, como resultado presenta la media de productividad antes de 0.7753 y la media de productividad después de 0.8910, evidenciando un incremento de 0.1157, valor igual a 11.60% de aumento de productividad. En consecuencia este incremento de productividad es respaldada por UZQUIANO, Juan (2017); quien en su tesis “Aplicación de Lean Manufacturing para la mejorar la productividad de la línea de producción de galleta soda en Mondelez Perú s.a., Lima”; aplicó ciertas herramientas de manufactura esbelta (Kaizen y Estandarización) que dieron como beneficio el mejoramiento de la productividad de 10.94% en consecuencia de implementar herramientas Lean.

Así mismo el resultado de la primera hipótesis específico eficiencia en la empresa Panificadora Mary s.a., presenta la media de eficiencia antes de 0.8320 y la media de eficiencia después de 0.9040, confirmando un aumento de 0.0720, valor igual a 7.20% de incremento de la eficiencia. Por consiguiente este incremento de eficiencia es respaldada por HUAMAN, Rubén (2017); quien en su tesis “Implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de fabricación de piezas estructurales en la empresa Resimen s.a., Ate”; aplicó ciertas herramientas de la manufactura esbelta tales como el VSM y las 5s que dieron como resultado una mejora de eficiencia de 20.00% en consecuencia de implementar herramientas Lean.

Por último los resultados de la segunda hipótesis específico eficacia en la empresa Panificadora Mary S.A., presenta la media de eficacia antes de 0.9337 y la media de eficacia después de 0.9797, confirmando un aumento de 0.0460, valor igual a 4.60% de incremento de la eficacia. Por consiguiente este incremento de eficacia es respaldada por TELLO, Nelly (2016); quien en su tesis “Implementación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Creaciones Rosales, Lima”; aplicó ciertas herramientas de Lean Manufacturing como (Estandarización, Just in time) que dieron como resultado una mejora de eficacia de 7.80% como consecuencia de implementar herramientas Lean.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la aplicación de herramientas Lean en la empresa Panificadora Mary S.A., ha conseguido impactar de manera positiva en el mejoramiento de la productividad, gracias a ello se obtuvo un aumento de productividad de 11.60%. Antes de aplicar la mejora, la empresa tenía una productividad de 77.53% y después obtuvo 89.10% de incremento de productividad, de acuerdo a lo anterior se logró el objetivo primordial del trabajo de investigación que en principio fue mejorar productividad.

La aplicación de herramientas Lean Manufacturing, en área de producción de la empresa Panificadora Mary S.A., ha permitido mejorar la eficiencia, puesto que se pudo disminuir el tiempo de proceso productivo de panes que antes se lograba en 127.00 min y ahora se logra en 117.00 min, lo antes expuesto se respalda con el aumento de eficiencia de 7.20%. Al principio la empresa tenía una eficiencia de 83.20% y luego de aplicar herramientas Lean obtuvo 90.40%.

Así mismo se concluye que aplicar herramientas del Lean Manufacturing, en área de producción de Panificadora Mary S.A., ha conseguido un rol fundamental en el mejoramiento de su eficacia, en tal sentido se pudo lograr la mejora de las unidades de panes proyectadas, lo antes expuesto se respalda con el aumento de eficacia de 4.60%. Al principio la empresa tenía una eficacia de 93.37% y luego de aplicar herramientas Lean obtuvo 97.90%.

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere la utilización de la herramienta Lean Manufacturing en toda organización tanto en la grande, en la mediana o la pequeña empresa, ya que da como resultado el incremento objetivo de la productividad por medio de eliminación de los desperdicios. Se manifiesta a la gerencia responsable de la organización panificadora Mary S.A., Independencia, continuar con la recolección de información y contrastación de resultados conseguidos de los indicadores, además uso constante de las herramientas Lean, para lograr mantener un nivel aceptable de productividad siendo un 66.41% el mínimo para un porcentaje óptimo.

Para mantener la eficiencia de la producción de panes a un 90.40% que es lo óptimo, se recomienda a la organización tener una inspección estricta de las horas usadas sobre las horas programadas durante el proceso de producción de pan francés, así mismo hacer uso constante de las herramientas Lean para minimizar los tiempos mal empleados o muertos para así incrementar la eficiencia en el zona de producción.

Para mantener la eficacia de la producción de panes a un 97.90% que es lo óptimo, se recomienda a la empresa la capacitación constante de los operarios y tener la herramienta VSM actual y futuro en constante actualización para que se pueda visualizar todas aquellas actividades que no producen valor y generan valor y así poder solucionarlos y mejorar el proceso productivo, esto incentivará a que se involucren en cumplir los objetivos, tareas y metas del área, así como también llevar un control estricto de la producción real sobre la producción programada de panes y de esta manera tener la mejor eficacia en el área de producción.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

NAMUCHE, Victor y ZARE, Richard, 2016. Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparraguera para el año 2016 . Tesis (Para optar el título de Ingeniero Industrial). Trujillo – Perú: Universidad nacional de Trujillo, Escuela de Ingeniería Industrial.

GARCIA, Olazabal, 2016. Plan de mejora continua en el proceso Productivo de harina de leche en la Procesadora agroindustrial muchick s.a. Tesis (para optar el titulo de Ingeniero Industrial). Pimentel – Peru.

PAZ, Soldan, 2016. Propuesta de mejora del proceso productivo de la panaderia EL PROGRESO E.I.R.L. para el incremento de la produccion. Tesis (para optar el titulo de ingeniería industrial). Chiclayo – Perú.

EZPINOZA, Rafael, 2017. Aplicación de herramientas de manufactura esbelta para mejorar la productividad de la planta panificadora en supermercados peruanos s.a. Tesis (Para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). Lima – Perú: Universidad Privada César Vallejo, escuela de Ingeniería Industrial.

SALAZAR, Manuel, 2017. Mejora en la productividad durante la fabricación de cabina cerrada implementando Lean Manufacturing en una empresa privada metalmechanica. Tesis (Para optar el título Profesional de Ingeniero Industrial y Comercial). Lima – Perú: Universidad San Ignacio de Loyola, Escuela de Ingeniería y Comercial.

LINARES, Diego, 2018. Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Soquitex. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial). Lima – Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Escuela de Ingeniería Industrial.

PATIÑO, Daniel, 2017. Aplicación de metodología Lean Manufacturing para una línea de producción en el sector automotriz. Tesis (para obtener el título de Ingeniero Industrial). México – México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería.

CASTREJÓN, Abigail, 2016. Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico. Tesis (Para obtener el título de maestra en Ingeniería). Mexico – Mexico: Instituto Politécnico Nacional, Unidad Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas.

Beltrán, Carlos y Soto, Anderson. Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la Empresa HLF Romero s.a.s. Tesis (Para optar el título de Ingeniero Industrial). Bogota – Colombia: Universidad de Salle, Facultad de Ingeniería programa de Ingeniería Industrial.

Chancay, Cristhian, 2017. Análisis para disminuir los desperdicios de espumas en la empresa Chaide Chaide s.a. aplicando Manufactura Esbelta. Tesis (Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial). Guayaquil – Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial.

CHOEZ, Freddy, 2018. Optimización del proceso de facturación convenio MSP aplicando Value Stream Mapping como herramienta de Lean en un hospital de Guayaquil. Tesis (para la obtención de título de Ingeniero Industrial). Guayaquil – Ecuador: Universidad de Guayaquil, facultad de Ingeniería Industrial departamento académico de titulación.

DÍAZ, Marisol, 2015. Implementación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad. Tesis (para obtener el título de química farmacéutica bióloga). México – México: Universidad Nacional Autónoma de México, facultad de química.

CARO, Francisco, 2016. Análisis de Layout en el contexto de Lean Manufacturing en muelle de la naviera Transmarko s.a. Tesis (para optar el título de Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt – Chile: Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingeniería Civil Industrial.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. Décima reimpresión. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2019, 496 pp.

ISBN: 9786123028787

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1989, 333 pp.

ISBN: 92-2-305901-1

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y Productividad. 4a. ed. México. McGraw-Hill, 2014. 382 pp.

ISBN: 978-607-15-1148-5

RAJADELL, Manuel y SANCHÉZ, José. Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad. 1ra. ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2010, 264 pp.

ISBN: 978-84-7978-967-1

HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing: concepto, técnicas e implementación. Editorial: E.O.I. Escuela de Organización Industrial, 2013, 200pp.

ISBN: 9788415061403

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 6ta. ed. México. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. 2014, 634 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

BARNÉS, José, EROLES, Antonio y ESTUVILL, Vladimir. Su empresa de clase mundial México: Panorama, 1998, pp.314.

ISBN: 968-38-0745-3

VELASCO, Juan. Organización de la Producción. 3ra ed. España, 2014. 544 pp.

ISBN: 978-84-368-3018-7

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y Productividad. 4a. ed. México. McGraw-Hill, 2014. 382 pp.

ISBN: 978-607-15-1148-5

RIOS, Roger. Metodología para la investigación y redacción. 1ra. ed. Grupo de investigación (SEJ 309) eudmed.net de la Universidad de Málaga España, 2017. 152 pp.

ISBN: 978-84-17211-23-3

SUMANANTH, David. Ingeniería y administración de la productividad medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio. 1992. 547 pp.

TAIICHI, Ohno. Toyota Production System, TPS, 1995. 52 pp.

BAENA, Carmen [et al.]. Guía Lean Manufacturing, Sevilla, 2010. 34 pp.

DOS SANTOS, Zelio, VIEIRA, Leandro y BALBINOTTI, Giles. Lean Manufacturing and ergonomic working conditions in the automotive industry. *Science Direct* [en línea]. 2015, n. °3. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2019].

Disponible en [http:](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915006885)

[_http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915006885](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915006885)

SHERIDAN, J. How's Your Takt Time?. *Industry Week*, Jul 19, 1999, vol. 248, no. 14. pp. 9-10.
ISBN 00390895.

KILPATRICK, Jerry. Lean principles. Utah Manufacturing Extension Partnership, 2003, vol. 68, p. 1-5.

HALL, R. Lean and the Toyota production system. *Target*, 2004, vol. 20, no 3, p. 22-27.

SUNDAR, R.; BALAJI, A. N.; KUMAR, RM Satheesh. A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 2014, vol. 97, p. 1875-1885.

GREWAL, Chandandeep. An initiative to implement lean manufacturing using value stream mapping in a small company. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, 2008, vol. 15, no 3-4, p. 404-417.

MELZNER, J. *BIM-Based Takt-Time Planning and Takt Control: Requirements for Digital Construction Process Management*. Waterloo: IAARC Publications, 2019.

PAEZ, O., SALEM, S., SOLOMON, J. and GENAIDY, A. Moving from Lean Manufacturing to Lean Construction: Toward a Common Sociotechnological Framework. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, Spring, 2005, vol. 15, no. 2. pp. 233-245
ISBN 10908471.

SILVA, Brena Bezerra, et al. "Using lean techniques in the teaching of quality management courses in an engineering class." [En línea]. Artículo científico. May 2015, p. 296+. [Fecha de consulta: 01 de julio de 2019].

Disponible en:

<https://link.gale.com/apps/doc/A4164027/IFME?u=univcv&sid=IFME&xid=76c72e72>.

BROWN, Greg. "Efficiency experts." *Latin Trade*, Artículo científico. Jan. 2005, p. 4. [Fecha de consulta: 06 de agosto de 2019].

Disponible en:

<https://link.gale.com/apps/doc/A1281310/IFME?u=univcv&sid=IFME&xid=8da18d34>.

PAREDES, Andres "Application of Value Stream Mapping tool to a company packing glass products." Artículo científico. vol. 13, no. 1, 2017, p. 262+. [Fecha de consulta: 20 de agosto de 2019]. Disponible en:

<https://link.gale.com/apps/doc/A5356523/IFME?u=univcv&sid=IFME&xid=fb2c63e4>.

FILHO, Nelson, et al. "Analysis of the relationship between Information Technology, Lean Manufacturing Practices and Operational Performance". Artículo científico. vol. 17, no. 4, 2019, p. 314. [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2019].

Disponible en:

<https://link.gale.com/apps/doc/A60728311/IFME?u=univcv&sid=IFME&xid=21c2bfca>.

MOHD, Jafri, MOJIB, Seyed. *Production line analysis via value stream mapping: a lean manufacturing process of color industry*. *ScienceDirect* [en línea]. 2015, n. °2. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2019].

Disponible en http:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915000037>.

Production Management: TAKT Time and Standard Operating Procedures.
Metalworking Production, 09, 2004.

ISBN 00261033.

BASU, P. and DAN, P.K. Capacity Augmentation with VSM Methodology for Lean Manufacturing. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2014, vol. 5, no. 3. pp. 279-292.

ISBN 20404166.

LEE, Q. Lean Manufacturing Essentials: Lean Manufacturing Defined and Explained.
Management Services, Summer, 2008, vol. 52, no. 2. pp. 46-47.

ISBN 03076768.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. *Ficha de registro de las causas que originan la baja productividad*

	FICHA DE REGISTRO
N°	CAUSAS

Anexo 2. Instrumentos de la variable independiente (Lean Manufacturing)

Formato para determinar el Takt time

Panificadora MARY S.A.			Tiempo de evaluación: 30 días
Área: Producción	W	D	TAKT TIME
Día	Tiempo de trabajo	Producción requerida	TAKT TIME
1			
2			
3			
....			
30			

Formato para determinar las actividades

Panificadora MARY S.A.			Tiempo de evaluación: 30 días
Área: Producción	TA - ANGV	TA	AGV
Día	Total de actividades – actividades que no generan valor	Total de actividades	Actividades que generan valor
1			
2			
3			
....			
30			

Anexo 3. Instrumentos de la variable dependiente (Productividad)

Formato para determinar la eficiencia

Panificadora MARY S.A.			Tiempo de Evaluación: 30 días
Área: Producción	TPPF	TRPF	EFI
Día	TIEMPO PROGRAMADO DE PRODUCCIÓN DE PAN FRANCES	TIEMPO REAL DE PRODUCCIÓN DE PAN FRANCES	EFICIENCIA
1			
2			
3			
....			
30			

Formato para determinar la eficacia

Panificadora MARY S.A.			Tiempo de Evaluación: 30 días
Área: Producción	CPROD	CPROG	EF
Día	CANTIDAD DE PAN FRANCES PRODUCIDO	CANTIDAD DE PAN FRANCES PROGRAMADO	EFICACIA
1			
2			
3			
....			
30			

Formato para determinar la productividad

Panificadora MARY S.A.			Tiempo de Evaluación: 30 días
Área: Producción	EFI	EF	P
Día	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1			
2			
3			
....			
30			

Anexo 4. Formato para elaboración de DAP

[illegible]

Anexo 5. Formato de recolección de datos, eficiencia.

EFICIENCIA					
EMPRESA	Panificadora MARY S.A			ÁREA	PRODUCCIÓN
METODO	DIA	TRPF	TPPF	EFICIENCIA (Día)	EFICIENCIA (Mensual)

Anexo 6. Formato de recolección de datos, eficacia.

EFICACIA					
EMPRESA	Panificadora MARY S.A			ÁREA	PRODUCCIÓN
METODO	DIA	CPROD	CPROG	EFICACIA (Día)	EFICACIA (Mensual)

Anexo 7. *Formato de recolección de datos, productividad.*

[illegible]

Anexo 8. Formato de recolección de datos, VSM.

[illegible]

Anexo 9. *Formato de recolección de datos, Takt time.*

Empresa		Panificadora MARY S.A.			
Dimensión		Takt time			
N° de muestras					
Producción solicitada					
Tiempo programado para producción de pan francés (min)					
Takt time requerido * día (min/u)					
	N° de muestras	Unidades producidas	Tiempo empleado	Takt time (min/unidad)	Takt time (Mensual)

Anexo 10. Elementos Innecesarios

Panificadora Mary s.a		Elementos Innecesarios		
ÁREA	Elemento	Realizado por:	Ando gwa - Orinazo	
		Cantidad	Destino Final	TR
PRODUCCIÓN	Costales de harina	5	Descartar	I
	Costales de Azúcar	3	Descartar	I
	Bolsa plástico-mantea	4	Descartar	I
	Balde de plástico	2	Reubicar	
	Escoba	1	Reubicar	
	Caja de cartón	3	Descartar	I
	Silla de plástico	1	Reubicar	
	Recogedor	1	Reubicar	
	Latas oxidadas	11	Descartar	I
	Latas rotas	4	Descartar	I
	Balanza de pesación	1	Descartar	I
	Jarra Medidora	1	Reubicar	
	Cuchillo tipo ciera	3	Reubicar	
	Rasador de mesa	2	Reubicar	
	Rodillo	1	Reubicar	
	Bicicleta metulico	2	Reubicar	
	Espatula	4	Reubicar	
	Fierro metulico-moldeado	3	Reubicar	

Anexo 11. Lista de herramientas necesarias a establecerse

Panificadora Mary s.a		Elementos Necesarios
		Realizado por: <i>Andagda - Orizano</i>
ÁREA	Elemento	Frecuencia de uso
PRODUCCIÓN	<i>Balde de plástico</i>	<i>Diaria</i>
	<i>Escoba</i>	<i>Diaria</i>
	<i>Sillas de plástico</i>	<i>Diaria</i>
	<i>Refrigerador</i>	<i>Diario</i>
	<i>Escala de precisión</i>	<i>Diario</i>
	<i>Jarra medidora</i>	<i>Diario</i>
	<i>Cuchillo tipo sierra</i>	<i>Diario</i>
	<i>Raspador de mesa</i>	<i>Diario</i>
	<i>Redillo</i>	<i>Diario</i>
	<i>Bicicleta metálica</i>	<i>Diario</i>
	<i>Espátula</i>	<i>Diario</i>
	<i>Fierro metálico - moldeado</i>	<i>Diario</i>

Anexo 12. Lista de herramientas necesarias y programa de limpieza

Panificadora Mary s.a		Programa de limpieza	
Área	Elementos de limpieza	Realizado por:	Andagua - orizano
		Frecuencia	Responsables
Producción	Escoba	Diaria	Roller Julia / Wilder Flores
	Recogedor	Diaria	Roller Julia / Wilder Flores
	Trapo	Diaria	Roller Julia / Wilder Flores
	Balde	Diaria	Roller Julia / Wilder Flores
	Traperos	Diaria	Roller Julia / Wilder Flores

Anexo 13. *Materiales y herramientas ordenadas*



Anexo 14. Capacitación al personal



Anexo 15. *Actividades que se realizan en proceso productivo de pan francés*



Anexo 16. *Actividades que se realizan en proceso productivo de pan francés*



Anexo 17. Validación por Juicio de Expertos 1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

MANUFACTURING

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE LEAN

N°	DIMENSIONES/ITEMS	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>Dimensión 1</p> <p>W: Tiempo de trabajo D: Producción requerida</p> <p>$Takt\ Time = \frac{W}{D}$</p>							
2	<p>Dimensión 2 El Mapa de la Cadena de Valor (VSM)</p> <p>TA: Total de Actividades AGV: Actividades que Generan Valor ANGV: Actividades que no generan valor</p> <p>$AGV = \frac{TA - ANGV}{TA}$</p>							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg: Fernando Alvarado Leguía

DNI: 29617218

Especialidad del validador: Dpto. de Investigación y Desarrollo

...13 de 06 del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PRODUCTIVIDAD

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE

N°	DIMENSIONES/ITEMS		Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		sugerencias
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Dimensión 1	Eficiencia $EFI = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$							
	EFI = Eficiencia								
	TPPF = Tiempo programado de producción de pan francés TRPF = Tiempo real de producción de pan francés								
2	Dimension 2	Eficacia $EF = \frac{CPROD}{CPROG} \times 100\%$							
	EF = Eficacia								
	CPROD = Cantidad de pan francés producido CPROG = Cantidad de pan francés programado								

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg: Fernando Mantinos Segura DNI: 29617218

Especialidad del validador: Enfermería

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

13 de 06 del 2019

Firma del Experto Informante.

Anexo 18. Validación por Juicio de Expertos 2



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

MANUFACTURING

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE LEAN

N°	DIMENSIONES/ITEMS		Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		sugerencias
	Dimensión 1	Estandarización	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	W: Tiempo de trabajo D: Producción requerida	$Takt\ Time = \frac{W}{D}$	✓		✓		✓		
2	TA: Total de Actividades AGV: Actividades que Generan Valor ANGV: Actividades que no generan valor	$AGV = \frac{TA - ANGV}{TA}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Sebastian Oscar Guido Rivas DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sostenible

13 de Oct del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE

PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES/ITEMS		Pertinencia ¹		Relevancia 2		Claridad 3		sugerencias
	Dimensión 1	Eficiencia $EFI = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	EFI = Eficiencia TPPF = Tiempo programado de producción de pan francés TRPF = Tiempo real de producción de pan francés		✓		✓		✓		
2	Ef = Eficacia CPROD = Cantidad de pan francés producido CPROG = Cantidad de pan francés programado		✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable ☐
 Apellidos y nombres del juez validador. Dni Mg: Glenn Alvarado Guisado Huan DNI: 42203023
 Especialidad del validador: Industria Alimentaria

13 de 06 del 2019



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 19. Validación por Juicio de Expertos 3



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

MANUFACTURING

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE LEAN

N°	DIMENSIONES/ITEMS		Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		sugerencias
	Dimensión 1	Estandarización	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	W: Tiempo de trabajo D: Producción requerida	$Takt\ Time = \frac{W}{D}$	/		/		/		
	Dimensión 2 El Mapa de la Cadena de Valor (VSM)		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	TA: Total de Actividades AGV: Actividades que Generan Valor ANGV: Actividades que no generan valor	$AGV = \frac{TA - ANGV}{TA}$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ No aplicable ☐
 Apellidos y nombres del juez validador, DNI: 08163545
 Especialidad del validador: Ing. Alimentación / Gestión en Administración

de 6 del 2019

ROSAÑO DEL PILAR
LOPEZ PADILLA
INGENIERA ALIMENTARIA
Reg. CIP N° 200326

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PRODUCTIVIDAD

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE

N°	DIMENSIONES/ITEMS	Pertinencia ¹		Relevancia 2		Claridad 3		sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Dimensión 1							
	Eficiencia $EFI = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$							
	TPPF = Tiempo programado de producción de pan francés TRPF = Tiempo real de producción de pan francés	/		/		/		
2	Dimensión 2							
	Eficacia $EF = \frac{CPROD}{CPROG} \times 100\%$							
	CPROD = Cantidad de pan francés producido CPROG = Cantidad de pan francés programado	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Noé López Padilla DNI: 08163545

Especialidad del validador: Ingeniero en Administración

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Rosario del Pilar López Padilla
INGENIERA ALIMENTARIA
Reg. CIP N° 200326